



1722

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Shinya SENO, et al.

GAU: 1722

SERIAL NO: 10/003,283

EXAMINER:

FILED: December 6, 2001

FOR: RESIN MOLDING DEVICE, RESIN MOLDING METHOD AND RESIN MOLDED PRODUCT

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2000-372870	December 7, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

RECEIVED
FEB 7 2002
TC 1700

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Paul A. Sacher

C. Irvin McClelland
Registration No. 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

Paul A. Sacher
Registration No. 43,418

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-372870

出願人

Applicant(s):

株式会社リコー

2001年12月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

RECEIVED
FEB 7 2002
TC 1700

出証番号 出証特2001-3112044

【書類名】 特許願

【整理番号】 0007935

【提出日】 平成12年12月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B29C 45/00

【発明の名称】 樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品

【請求項の数】 17

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 妹尾 晋哉

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 畠山 寿治

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003724

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形装置において、前記キャビティの任意の部分に開口して前記金型外部と前記キャビティ内を連通する外気導入部が前記金型に形成され、前記金型の前記キャビティ内に、当該キャビティ内に流入された前記溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部が形成されていることを特徴とする樹脂成形装置。

【請求項 2】

金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形装置において、前記キャビティの任意の部分と前記金型外部とを連通するスリットが前記金型に形成され、前記金型の前記キャビティ内に、前記キャビティ内に導入された前記溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部が形成されていることを特徴とする樹脂成形装置。

【請求項 3】

前記外気導入部または前記スリットは、前記段差部または当該段差部の段差の境目に形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の樹脂成形装置。

【請求項 4】

前記段差部は、連続して複数の段差が形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の樹脂成形装置。

【請求項 5】

前記段差部は、連続して複数の段差が形成されており、当該複数の段差と段差の間の領域で前記キャビティに連通する状態で、前記外気導入部または前記スリットが形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の樹脂成形装置。

【請求項 6】

前記樹脂成形装置は、前記外気導入部または前記スリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段をさらに備え、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への

流入中及び流入後に、前記気体送入手段で前記外気導入部または前記スリットを通して前記気体を前記キャビティ内に送入することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の樹脂成形装置。

【請求項 7】

前記樹脂成形装置は、前記外気導入部または前記スリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段をさらに備え、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への流入後に、前記気体送入手段で前記外気導入部または前記スリットを通して前記気体を前記キャビティ内に挿入することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の樹脂成形装置。

【請求項 8】

金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形方法において、前記金型に形成され前記キャビティの任意の部分に開口して前記金型外部と前記キャビティ内を連通する所定の外気導入部から前記キャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された前記溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に前記金型の前記キャビティ内に形成された段差部を越える状態で、前記溶融樹脂を流入させることを特徴とする樹脂成形方法。

【請求項 9】

金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形方法において、前記金型に形成され前記キャビティの任意の部分と前記金型外部とを連通するスリットから前記キャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された前記溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に前記金型の前記キャビティ内に形成された段差部を越える状態で、前記溶融樹脂を流入させることを特徴とする樹脂成形方法。

【請求項 10】

前記外気導入部または前記スリットが、前記段差部または当該段差部の段差の境目に形成されていることを特徴とする請求項 8 または請求項 9 に記載の成形品成形方法。

【請求項 11】

前記段差部は、連続して複数の段差が形成されていることを特徴とする請求項

8 から請求項 1 0 のいずれかに記載の樹脂成形方法。

【請求項 1 2】

前記段差部は、連続して複数の段差が形成されており、当該複数の段差と段差の間の領域で前記キャビティに連通する状態で、前記外気導入部または前記スリットが形成されていることを特徴とする請求項 8 から請求項 1 0 のいずれかに記載の樹脂成形方法。

【請求項 1 3】

前記外気導入部または前記スリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への流入中及び流入後に、前記気体を前記外気導入部または前記スリットを通して前記キャビティ内に送入することを特徴とする請求項 8 から請求項 1 2 のいずれかに記載の樹脂成形方法。

【請求項 1 4】

前記外気導入部または前記スリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への流入後に、前記気体を前記外気導入部または前記スリットを通して前記キャビティ内に挿入することを特徴とする請求項 8 から請求項 1 2 のいずれかに記載の樹脂成形方法。

【請求項 1 5】

請求項 1、請求項 2、請求項 4、請求項 6、請求項 7 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 8、請求項 9、請求項 1 1、請求項 1 3、請求項 1 4 のいずれかに記載の樹脂成形方法で成形され、前記外気導入部または前記スリット部分に非転写部が形成されていることを特徴とする樹脂成形品。

【請求項 1 6】

請求項 3、請求項 5 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 1 0、請求項 1 2 のいずれかに記載の樹脂成形方法で成形され前記段差部または当該段差部の段差の境目に非転写部が形成されていることを特徴とする樹脂成形品。

【請求項 1 7】

前記金型として、前記段差部よりも前記溶融樹脂の流動方向下流側の前記キャビティ内に、歯車の歯部を成形する歯部用凹部の形成された前記金型を使用して、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 8 から請

求項 1 4 のいずれかに記載の樹脂成形方法で成形され前記歯部が形成されていることを特徴とする樹脂成形品。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品に関し、詳細には、ひけを任意の場所に誘導して、高精度な成形を行う樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

レーザー方式のデジタル複写機、レーザープリンタやファクシミリ装置等の光書込光学系には、レーザービームの結像及び各種補正機器を有する矩形のレンズあるいはミラー等の光学素子が用いられている。

【0 0 0 3】

近年、これらの光学素子は、製品のコストダウンの要求から、その材料がガラスからプラスチックへと変化し、形状も、必要な光学性能に応じて、レンズ厚が厚肉、薄肉、あるいは、長手方向で一定の均肉形状または一定ではない偏肉形状と、多種多様化している。

【0 0 0 4】

そして、樹脂成形においては、一般に、肉厚部、変肉部を有する成形品を高精度に成形することは困難であり、機能上精度が必要な部分や微細表面形状の転写が必要な部分にもひけや収縮分布による転写精度の不良現象が生じやすい。

【0 0 0 5】

そこで、従来、転写精度の必要な樹脂部分の裏側、あるいは近傍を流体、あるいは気体の圧力によって、転写面側に押し付ける成形方法が提案されている（特開平 1 0 - 1 5 6 8 6 1 号公報参照）。

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような成形方法にあっては、転写精度の必要な樹脂部分の

裏側、あるいは近傍を流体、あるいは気体の圧力によって、転写面側に押し付けているため、高圧の流体源及び当該流体源からの流体の圧力と導入タイミングを制御する制御装置等の高価で複雑な設備を必要とするとともに、流体として高圧ガスを使用する場合には、高圧ガス使用の許可や装置の設置場所の許可等が必要となり、設備を導入するまでの制限事項が多く、利用性が悪いという問題があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、請求項 1 記載の発明は、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、キャビティの任意の部分に開口して金型外部とキャビティ内を連通する外気導入部を金型に形成し、金型のキャビティ内に、当該キャビティ内に流入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部を形成することにより、外気導入部を転写面以外の任意の部分に形成して当該外気導入部部分の樹脂に選択的にひけを発生させ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる耐久性の良好な樹脂成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 記載の発明は、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、キャビティの任意の部分と金型外部とを連通するスリットを金型に形成し、金型のキャビティ内に、キャビティ内に導入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部を形成することにより、スリットを転写面以外の任意の部分に形成して当該スリット部分の樹脂に選択的にひけを発生させ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、金型部材に何らの制限を設けることなく、高精度に形成したキャビティを用いて、より一層安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる耐久性の良好な樹脂成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 記載の発明は、外気導入部またはスリットを、段差部または当該段差部の段差の境目に形成することにより、段差部と外気導入部またはスリットを転写面以外の任意の部分に形成して、当該外気導入部またはスリットの形成された段差部に選択的にひけを発生させ、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止して、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 記載の発明は、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとし、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止し、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 記載の発明は、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとし、当該複数の段差と段差の間の領域でキャビティに連通する状態で、外気導入部またはスリットを形成することにより、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止し、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 記載の発明は、外気導入部またはスリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段を接続し、熔融樹脂のキャビティ内への流入中及び流入後に、当該気体送入手段で外気導入部またはスリットを通して気体をキャビティ内に送入することにより、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止し、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 記載の発明は、外気導入部またはスリットに所定の気体を強制的に送

入する気体送入手段を接続し、溶融樹脂のキャビティ内への流入後に、当該気体送入手段で外気導入部またはスリットを通して気体をキャビティ内に挿入することにより、樹脂による気体の巻き込みを抑制しつつ、外気導入部またはスリット周辺の樹脂表面を金型表面から離隔させて、任意の個所にひけを誘導するとともに、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止し、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形装置を提供することを目的としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 記載の発明は、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、金型に形成されキャビティの任意の部分に開口して金型外部とキャビティ内を連通する所定の外気導入部からキャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に金型のキャビティ内に形成された段差部を越える状態で、溶融樹脂を流入させることにより、転写面以外の任意の部分に形成された外気導入部部分の樹脂に選択的にひけを発生させ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 記載の発明は、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、金型に形成されキャビティの任意の部分と金型外部とを連通するスリットからキャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に金型のキャビティ内に形成された段差部を越える状態で、溶融樹脂を流入させることにより、転写面以外の任意の部分に形成されたスリット部分の樹脂に選択的にひけを発生させ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、金型部材に何らの制限を設けることなく

、高精度に形成したキャビティを用いて、より一層安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 0 記載の発明は、外気導入部またはスリットを、段差部または当該段差部の段差の境目に形成することにより、段差部と外気導入部またはスリットを転写面以外の任意の部分に形成して、当該外気導入部またはスリットの形成された段差部に選択的にひけを発生させ、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止して、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 1 記載の発明は、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとする事により、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止し、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 2 記載の発明は、段差部を、連続して複数の段差が形成されており、当該複数の段差と段差の間の領域でキャビティに連通する状態で、外気導入部またはスリットが形成されたものとする事により、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止し、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 3 記載の発明は、外気導入部またはスリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、溶融樹脂のキャビティ内への流入中及び流入後に、気体を外気導入部またはスリットを通してキャビティ内に送入することにより、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防

止し、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形方法を提供することを目的としている。

【0020】

請求項14記載の発明は、外気導入部またはスリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、溶融樹脂のキャビティ内への流入後に、気体を外気導入部またはスリットを通してキャビティ内に挿入することにより、樹脂による気体の巻き込みを抑制しつつ、外気導入部またはスリット周辺の樹脂表面を金型表面から離隔させて、任意の個所にひけを誘導するとともに、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止し、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することのできる樹脂成形方法を提供することを目的としている。

【0021】

請求項15記載の発明は、請求項1、請求項2、請求項4、請求項6、請求項7のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項8、請求項9、請求項11、請求項13、請求項14のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、外気導入部またはスリット部分に非転写部を形成することにより、当該非転写部の近傍の転写面の転写性が良好で、高精度な転写面を有する樹脂成形品を提供することを目的としている。

【0022】

請求項16記載の発明は、請求項3、請求項5のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項10、請求項12のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、段差部または当該段差部の段差の境目に非転写部を形成することにより、当該非転写部の近傍の転写面の転写性が良好で、高精度な転写面を有する樹脂成形品を提供することを目的としている。

【0023】

請求項17記載の発明は、金型として、段差部よりも溶融樹脂の流動方向下流側のキャビティ内に、歯車の歯部を成形する歯部用凹部の形成された金型を使用

して、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 8 から請求項 1 4 のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、歯部を形成することにより、凹凸形状の動力伝達部である歯部の転写性を高め、高精度な歯車形状の樹脂成形品を提供することを目的としている。

【 0 0 2 4 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明の樹脂成形装置は、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形装置において、前記キャビティの任意の部分に開口して前記金型外部と前記キャビティ内を連通する外気導入部が前記金型に形成され、前記金型の前記キャビティ内に、当該キャビティ内に流入された前記溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部が形成されていることにより、上記目的を達成している。

【 0 0 2 5 】

上記構成によれば、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、キャビティの任意の部分に開口して金型外部とキャビティ内を連通する外気導入部を金型に形成し、金型のキャビティ内に、当該キャビティ内に流入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部を形成するので、外気導入部を転写面以外の任意の部分に形成して当該外気導入部部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 2 記載の発明の樹脂成形装置は、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形装置において、前記キャビティの任意の部分と前記金型外部とを連通するスリットが前記金型に形成され、前記金型の前記キャビティ内に、前記キャビティ内に導入された前記溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部が形成されていることにより、上記目的を達成している。

【 0 0 2 7 】

上記構成によれば、金型のキャビティ内に熔融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、キャビティの任意の部分と金型外部とを連通するスリットを金型に形成し、金型のキャビティ内に、キャビティ内に導入された熔融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部を形成するので、スリットを転写面以外の任意の部分に形成して当該スリット部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、金型部材に何らの制限を設けることなく、高精度に形成したキャビティを用いて、より一層安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 2 8 】

上記各場合において、例えば、請求項 3 に記載するように、前記外気導入部または前記スリットは、前記段差部または当該段差部の段差の境目に形成されていてもよい。

【 0 0 2 9 】

上記構成によれば、外気導入部またはスリットを、段差部または当該段差部の段差の境目に形成しているので、段差部と外気導入部またはスリットを転写面以外の任意の部分に形成して、当該外気導入部またはスリットの形成された段差部に選択的にひけを発生させることができ、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止して、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 3 0 】

また、例えば、請求項 4 に記載するように、前記段差部は、連続して複数の段差が形成されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

上記構成によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとしているので、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 3 2 】

さらに、例えば、請求項 5 に記載するように、前記段差部は、連続して複数の段差が形成されており、当該複数の段差と段差の間の領域で前記キャビティに連通する状態で、前記外気導入部または前記スリットが形成されていてもよい。

【 0 0 3 3 】

上記構成によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとし、当該複数の段差と段差の間の領域でキャビティに連通する状態で、外気導入部またはスリットを形成しているので、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 3 4 】

また、例えば、請求項 6 に記載するように、前記樹脂成形装置は、前記外気導入部または前記スリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段をさらに備え、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への流入中及び流入後に、前記気体送入手段で前記外気導入部または前記スリットを通して前記気体を前記キャビティ内に送入するものであってもよい。

【 0 0 3 5 】

上記構成によれば、外気導入部またはスリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段を接続し、溶融樹脂のキャビティ内への流入中及び流入後に、当該気体送入手段で外気導入部またはスリットを通して気体をキャビティ内に送入するので、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 3 6 】

さらに、例えば、請求項 7 に記載するように、前記樹脂成形装置は、前記外気導入部または前記スリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段をさらに備え、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への流入後に、前記気体送入手段で前記外気導入部または前記スリットを通して前記気体を前記キャビティ内に挿入す

るものであってもよい。

【 0 0 3 7 】

上記構成によれば、外気導入部またはスリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段を接続し、溶融樹脂のキャビティ内への流入後に、当該気体送入手段で外気導入部またはスリットを通して気体をキャビティ内に挿入するので、樹脂による気体の巻き込みを抑制しつつ、外気導入部またはスリット周辺の樹脂表面を金型表面から離隔させて、任意の個所にひけを誘導することができるとともに、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 3 8 】

請求項 8 記載の発明の樹脂成形方法は、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形方法において、前記金型に形成され前記キャビティの任意の部分に開口して前記金型外部と前記キャビティ内を連通する所定の外気導入部から前記キャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された前記溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に前記金型の前記キャビティ内に形成された段差部を越える状態で、前記溶融樹脂を流入させることにより、上記目的を達成している。

【 0 0 3 9 】

上記構成によれば、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、金型に形成されキャビティの任意の部分に開口して金型外部とキャビティ内を連通する所定の外気導入部からキャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に金型のキャビティ内に形成された段差部を越える状態で、溶融樹脂を流入させるので、転写面以外の任意の部分に形成された外気導入部部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができ

る。

【 0 0 4 0 】

請求項 9 記載の発明の樹脂成形方法は、金型のキャビティ内に熔融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形する樹脂成形方法において、前記金型に形成され前記キャビティの任意の部分と前記金型外部とを連通するスリットから前記キャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された前記熔融樹脂の流動方向に対して直交する方向に前記金型の前記キャビティ内に形成された段差部を越える状態で、前記熔融樹脂を流入させることにより、上記目的を達成している。

【 0 0 4 1 】

上記構成によれば、金型のキャビティ内に熔融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、金型に形成されキャビティの任意の部分と金型外部とを連通するスリットからキャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された熔融樹脂の流動方向に対して直交する方向に金型のキャビティ内に形成された段差部を越える状態で、熔融樹脂を流入させるので、転写面以外の任意の部分に形成されたスリット部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、金型部材に何らの制限を設けることなく、高精度に形成したキャビティを用いて、より一層安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 4 2 】

上記請求項 8 及び請求項 9 の場合において、例えば、請求項 1 0 に記載するように、前記外気導入部または前記スリットが、前記段差部または当該段差部の段差の境目に形成されていてもよい。

【 0 0 4 3 】

上記構成によれば、外気導入部またはスリットを、段差部または当該段差部の段差の境目に形成するので、段差部と外気導入部またはスリットを転写面以外の任意の部分に形成して、当該外気導入部またはスリットの形成された段差部に選択的にひけを発生させることができ、転写させたい面にひけが発生することをよ

り一層効果的に防止して、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 4 4 】

また、例えば、請求項 1 1 に記載するように、前記段差部は、連続して複数の段差が形成されていてもよい。

【 0 0 4 5 】

上記構成によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとしているので、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 4 6 】

さらに、例えば、請求項 1 2 に記載するように、前記段差部は、連続して複数の段差が形成されており、当該複数の段差と段差の間の領域で前記キャビティに連通する状態で、前記外気導入部または前記スリットが形成されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

上記構成によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されており、当該複数の段差と段差の間の領域でキャビティに連通する状態で、外気導入部またはスリットが形成されたものとしているので、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 0 4 8 】

また、例えば、請求項 1 3 に記載するように、前記外気導入部または前記スリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への流入中及び流入後に、前記気体を前記外気導入部または前記スリットを通して前記キャビティ内に送入してもよい。

【 0 0 4 9 】

上記構成によれば、外気導入部またはスリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、溶融樹脂のキャビティ内への流入中及び流入後に、気体を外気導入部またはスリットを通してキャビティ内に送入しているので、ひけの発

生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【0050】

さらに、例えば、請求項14に記載するように、前記外気導入部または前記スリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、前記溶融樹脂の前記キャビティ内への流入後に、前記気体を前記外気導入部または前記スリットを通して前記キャビティ内に挿入してもよい。

【0051】

上記構成によれば、外気導入部またはスリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、溶融樹脂のキャビティ内への流入後に、気体を外気導入部またはスリットを通してキャビティ内に挿入しているので、樹脂による気体の巻き込みを抑制しつつ、外気導入部またはスリット周辺の樹脂表面を金型表面から離隔させて、任意の個所にひけを誘導することができるとともに、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【0052】

請求項15記載の発明の樹脂成形品は、請求項1、請求項2、請求項4、請求項6、請求項7のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項8、請求項9、請求項11、請求項13、請求項14のいずれかに記載の樹脂成形方法で成形され、前記外気導入部または前記スリット部分に非転写部が形成されていることにより、上記目的を達成している。

【0053】

上記構成によれば、請求項1、請求項2、請求項4、請求項6、請求項7のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項8、請求項9、請求項11、請求項13、請求項14のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、外気導

入部またはスリット部分に非転写部を形成しているので、当該非転写部の近傍の転写面の転写性が良好で、高精度な転写面を有するものとすることができる。

【 0 0 5 4 】

請求項 1 6 記載の発明の樹脂成形品は、請求項 3、請求項 5 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 1 0、請求項 1 2 のいずれかに記載の樹脂成形方法で成形され前記段差部または当該段差部の段差の境目に非転写部が形成されていることにより、上記目的を達成している。

【 0 0 5 5 】

上記構成によれば、請求項 3、請求項 5 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 1 0、請求項 1 2 のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、段差部または当該段差部の段差の境目に非転写部を形成しているので、当該非転写部の近傍の転写面の転写性が良好で、高精度な転写面を有するものとすることができる。

【 0 0 5 6 】

請求項 1 7 記載の発明の樹脂成形品は、前記金型として、前記段差部よりも前記溶融樹脂の流動方向下流側の前記キャビティ内に、歯車の歯部を成形する歯部用凹部の形成された前記金型を使用して、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 8 から請求項 1 4 のいずれかに記載の樹脂成形方法で成形され前記歯部が形成されていることにより、上記目的を達成している。

【 0 0 5 7 】

上記構成によれば、金型として、段差部よりも溶融樹脂の流動方向下流側のキャビティ内に、歯車の歯部を成形する歯部用凹部の形成された金型を使用して、請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項 8 から請求項 1 4 のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、歯部を形成しているので、凹凸形状の動力伝達部である歯部の転写性を高めることができ、高精度な歯車形状を有するものとすることができる。

【 0 0 5 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。なお

、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な実施の形態であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【 0 0 5 9 】

図 1 ～ 図 8 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 1 の実施の形態を示す図であり、図 1 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 1 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型 1 の平面断面図である。

【 0 0 6 0 】

図 1 において、樹脂成形装置である樹脂成形用金型 1 は、その中央部にキャビティ 2 に開口する複数のゲート 3 が形成されており、キャビティ 2 は中空の円盤形状に形成されている。樹脂成形用金型 1 は、ゲート 3 からキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 1 0 （図 2 及び図 3 参照）が、図 1 に矢印で示すように、中空の略円盤形状の中央部から径方向に広がって流動して、キャビティ 2 内に充填される。

【 0 0 6 1 】

この成形材料である溶融樹脂 1 0 としては、結晶性樹脂、非晶質樹脂、エラストマー等の樹脂で、材料の固化時に収縮する性質を有するものを用いることができ、上記以外には、例えば、無機物フィラー、金属粉、あるいは磁性粉を含有する樹脂材料を用いることができる。

【 0 0 6 2 】

キャビティ 2 内には、図 1 から図 5 に示すように、ゲート 3 からキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 1 0 の流動方向に対して直交する方向に、すなわち、円周方向に円形状に段差部 4 が形成されるとともに、図 1 から図 4 に示すように、段差部 4 よりも外側部分に微細な外気導入部 5 が溶融樹脂 1 0 の流動方向に対して直交する方向に、すなわち、円周方向に円形状に形成されており、外気導入部 5 は、図 2 及び図 3 に示すように、樹脂成形用金型 1 の外部に開口する連通路 6 により外気と連通されている。上記外気導入部 5 及び連通路 6 は、全体とし

て外気導入部として機能している。

【0063】

キャビティ 2 内は、図 2 及び図 3 に示すように、段差部 4 よりも外周側の方がその開口径が大きく形成されており、段差部 4 は、図 6 及び図 7 に示すように、その段差 S が $20\mu\text{m}$ 以上の大きさに、樹脂成形品全体の設計において許容される範囲内でできるだけ大きく形成されている。特に、段差 S は、成形品の肉厚 t に対して、 $s \geq t/10$ の大きさに形成されていることが望ましい。

【0064】

外気導入部 5 は、多孔質部材、1 つ以上の微細スリット（隙間）、あるいは、可動部材で形成されており、溶融樹脂 10 がキャビティ 2 内を流動中に、外気導入部 5 をまたぐ方向、すなわち、キャビティ 2 の中央部から径方向に流動する溶融樹脂 10 がまたぐ周方向に形成されている。

【0065】

次に、本実施の形態の作用を説明する。樹脂成形用金型 1 は、キャビティ 2 の中央部に複数形成されたゲート 3 から溶融樹脂 10 が注入されると、図 1 に矢印で示すように、注入された溶融樹脂 10 がキャビティ 2 の中央部から径方向に流動し、周方向に形成された段差部 4 及び外気導入部 5 を順次通過して、キャビティ 2 の最外部に充填される。

【0066】

そして、キャビティ 2 内は、図 2、図 3、図 6 及び図 7 に示すように、段差部 4 を境にして、その開口径が大きくなっており、成形品の薄肉部から厚肉部へと変化する。このようにキャビティ 2 内に段差部 4 があるため、溶融樹脂 10 は、薄肉部から肉厚部に流れると、圧力が開放され、樹脂成形用金型 1 の壁面に溶融樹脂 10 を押しつける力が弱まる。したがって、この段差部 4 のエッジ部には、溶融樹脂 10 が充分には入り込まず、非転写部分が形成されやすい。この非転写部分は、他の部分よりも樹脂成形用金型 1 に対する密着力が小さいため、冷却工程においてひけを誘発するきっかけとなりやすい。特に、段差部 4 の段差 S を、成形品の肉厚 t に対して、 $s \geq t/10$ の大きさにすると、効果的である。

【0067】

そして、段差部4は、図1～図7に示したように、熔融樹脂10の流動方向に対して直交する方向に形成されていることが重要であり、図8に示すように、熔融樹脂10の流動方向（図8に矢印で示す方向）に対して平行の方向に形成されていると、熔融樹脂10が段差部4のエッジ部に入り込み、上記効果を得ることができない。

【0068】

また、熔融樹脂10は、流入過程において、熔融樹脂10の表面層が樹脂成形用金型1に密着するため、瞬時に樹脂成形用金型1に熱を奪われて固まる。この現象は、樹脂流路、すなわち、キャビティ2の形状が薄肉の場合や狭い場合に特に顕著であり、このときの熔融樹脂10の流れ方は、ファウンテンフローと呼ばれている。逆に、キャビティ2の形状が厚肉の場合には、熔融樹脂10は必ずしも樹脂成形用金型1に密着しないで流動することとなり、ジェッティング現象のように、ファウンテンフローとは異なった流れ方となる。

【0069】

そして、本実施の形態の樹脂成形用金型1には、厚肉部分に熔融樹脂10の流動方向に対して直交する方向に連通孔6により外部に連通された微細な外気導入部5が形成されており、流動する熔融樹脂10は、外気導入部5から導入される外気により、肉厚部に対してひけを発生させることとなる。

【0070】

キャビティ2内への熔融樹脂10の充填が完了すると、ゲート3を封止して、保圧工程を行うが、この保圧工程時においても、樹脂10の外気導入部5に面している部分は、外気と接した状態となっており、ひけが進行することとなる。すなわち、熔融樹脂10の充填が完了した後、ゲート部の樹脂が冷え固まり、ゲート3が封止されるまでの間の保圧工程においても、樹脂10の外気導入部5に面している部分は、外気と接した状態となっており、他の部分よりもひけを発生しやすい状況を保っている。

【0071】

保圧工程が完了すると、冷却工程を行うが、この冷却工程において、一般的に、樹脂10は、体積収縮するが、樹脂成形用金型1内の樹脂10の圧力がゼロで

ない間、表面部の樹脂 1 0 は、樹脂成形用金型 1 との密着性を保ち続けるが、冷却に伴って、樹脂成形用金型 1 内の樹脂圧力が低下して、圧力がゼロに近づいたときに、肉厚部の中心部が最も最後に冷えて固まって収縮する。したがって、肉厚部の中心部の周囲の樹脂 1 0 が肉厚部の中心部に向かって引っ張られる。そして、樹脂 1 0 の表層部と樹脂成形用金型 1 との密着力が最も弱い部分が樹脂成形用金型 1 から離れやすいため、樹脂 1 0 は、肉厚部の中心部に向かって移動を起こし、ひけと呼ばれる窪んだ非転写部が形成されることとなる。

【 0 0 7 2 】

ところが、本実施の形態の樹脂成形用金型 1 は、外気導入部 5 が肉厚部に形成されており、外気と接した状態となっているため、この外気導入部 5 に面した部分のみが樹脂成形用金型 1 との密着力が解除された状態となり、樹脂成形用金型 1 との密着力の弱いこの外気導入部 5 に面した部分が肉厚中心部に向かって引っ張られやすくなって、移動する。

【 0 0 7 3 】

したがって、外気導入部 5 に面した樹脂 1 0 部分、すなわち、成形品部分に選択的にひけを発生させることができ、非転写部が形成することができる。

【 0 0 7 4 】

一度ひけが発生すると、その部分は、樹脂成形用金型 1 からの冷却が阻害されるため、樹脂成形用金型 1 と接している部分よりも相対的に高温となり、樹脂 1 0 の粘度が低いため、より動きやすくなって、ひけが進行する。

【 0 0 7 5 】

このひけを進行させることによって、その分だけ、転写させたい部分は肉厚部に引っ張られることが少なくなり、転写部にひけが発生したり、収縮変形することが防止される。

【 0 0 7 6 】

したがって、成形品の非転写部となる位置の樹脂成形用金型 1 に外気導入部 5 を形成することで、外気導入部 5 に面する部分に非転写部を形成して、転写部の転写性を向上させ、成形品の形状精度を向上させるとともに、しば等の面状態の転写、あるいは、微細面形状の転写等を容易かつ高精度に行うことができる。

【 0 0 7 7 】

なお、外気導入部 5 に面する部分の非転写部でのひけを大きくすると、より効果的であるが、熔融樹脂 1 0 を充填させる射出充填工程及び保圧工程においてあまり熔融樹脂 1 0 の圧力を高くすると、熔融樹脂 1 0 の内圧がゼロになる前に熔融樹脂 1 0 が冷え固まってしまい、ひけが発生しにくくなって、上記外気導入部 5 に面する部分の非転写部でのひけの発生効果を適切に得られなくなる。したがって、射出充填工程及び保圧工程において、低压成形を行うことが重要である。

【 0 0 7 8 】

そして、低压成形を行うと、成形品への残留応力を低減することができ、経時的に安定性の優れた成形品を成形することができる。

【 0 0 7 9 】

また、本実施の形態の場合、図 9 に示すように、連通路 6 にポンプ等の気体送入機（気体送入手段） 7 を接続し、空気等の所定の気体を連通路 6 及び外気導入部 5 を通してキャビティ 2 内に導入するようにしてもよい。この場合、気体送入機 7 で導入する気体は、 $1 \sim 6 \text{ kgf/cm}^2$ 程度の低压であってもよい。

【 0 0 8 0 】

気体送入機 7 は、キャビティ 2 内に熔融樹脂 1 0 の充填中及び充填後に駆動されて、連通路 6 及び外気導入部 5 を通してキャビティ 2 内に気体を導入してもよいし、キャビティ 2 内に熔融樹脂 1 0 が充填された後にのみ駆動されて、連通路 6 及び外気導入部 5 を通してキャビティ 2 内に気体を導入してもよい。

【 0 0 8 1 】

このようにすると、外気導入部 5 に面する部分の樹脂 1 0 をより一層効率的に冷却して、ひけ発生タイミングを速くすることができ、この部分の樹脂 1 0 のひけをより一層大きくして、転写面の転写性をより一層向上させることができる。特に、充填中に気体送入機 7 を駆動させてキャビティ 2 内に気体を導入した場合、外気導入部 5 に面する部分の樹脂 1 0 を樹脂成形用金型 1 の金型面に密着し難くすることができる。これによって、冷却工程においても、この部分の樹脂が金型面から離れやすく、ひけを形成しやすくなる。この部分のひけをより一層大きくすることによって、転写面の転写性をより一層向上させることができる。

【 0 0 8 2 】

さらに、本実施の形態の場合、図 1 0 に示すように、外気導入部 5 と転写面 9 との間の樹脂成形用金型 1 のキャビティ 2 面に、成形品に突状突起あるいはリブを形成する凹部 8 が形成されていてもよい。そして、外気導入部 5 に連通する連通路 6 には、気体送入機 7 が接続されており、キャビティ 2 内に溶融樹脂 1 0 の充填中及び充填後または充填後に、気体送入機 7 を駆動して、連通路 6 及び外気導入部 5 を通して、キャビティ 2 内に気体を導入する。

【 0 0 8 3 】

このようにすると、外気導入部 5 に面する樹脂 1 0 のひけ発生位置に近い位置に転写面 9 がある場合にも、発生した表面のひけ領域は、成形品凸状リブの部分の樹脂冷却固化が速いため、リブを越えて広がることができない。したがって、転写面 9 の比較的近くで発生した表面のひけが転写面まで及び、転写面 9 の精度が悪化することを防止することができ、転写面 9 の転写性をより一層向上させることができる。

【 0 0 8 4 】

なお、図 1 0 では、外気導入部 5 に連通している連通路 6 に図 9 と同様の気体送入機 7 が接続されている場合を示しているが、気体送入機 7 が設けられていない場合にも、同様の効果を得ることができるが、気体送入機 7 を設けると、外気導入部 5 に面する部分の樹脂 1 0 をより一層効率的に冷却して、ひけ発生タイミングを速くすることができ、この部分の樹脂 1 0 のひけをより一層大きくして、転写面 9 の転写性をより一層向上させることができる。特に、樹脂充填後に、気体送入機 7 を駆動させると、外気導入部 5 に面する部分の樹脂 1 0 の内圧がゼロになる前に、気体導入圧より樹脂圧が低くなったタイミングで樹脂 1 0 がひけ始めるので、この部分の樹脂 1 0 のひけをより一層大きくして、転写面 9 の転写性をより一層向上させることができる。

【 0 0 8 5 】

図 1 1 ～図 1 5 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 2 の実施の形態を示す図であり、図 1 1 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 2 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型 2 0 の平面図で

ある。

【 0 0 8 6 】

なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の樹脂成形用金型 1 と同様の樹脂成形用金型に適用したものであり、上記第 1 と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 7 】

図 1 1 において、樹脂成形装置である樹脂成形用金型 2 0 は、その中央部にキャビティ 2 に開口する複数のゲート 3 が形成されており、キャビティ 2 は中空の円盤形状に形成されている。樹脂成形用金型 2 0 は、ゲート 3 からキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 1 0 が、図 1 1 に矢印で示すように、キャビティ 2 の中央部から径方向に広がって流動して、キャビティ 2 内に充填される。

【 0 0 8 8 】

キャビティ 2 内には、図 1 1 ～図 1 5 に示すように、ゲート 3 からキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 1 0 の流動方向に対して直交する方向に、すなわち、円周方向に円形状に段差部 4 が形成されているとともに、図 1 1 から図 1 4 に示すように、段差部 4 よりも外側部分に微細なスリット 2 1 が溶融樹脂 1 0 の流動方向に対して直交する方向に、すなわち、円周方向に円形状に形成されており、スリット 2 1 は、樹脂成形用金型 2 0 の外部の外気と連通されている。

【 0 0 8 9 】

スリット 2 1 は、その幅 L が $1\ \mu\text{m}$ ～ $30\ \mu\text{m}$ 程度に形成されており、溶融樹脂 1 0 がキャビティ 2 内を流動中に、スリット 2 1 をまたぐ方向、すなわち、キャビティ 2 の中央部から径方向に流動する溶融樹脂 1 0 がまたぐ周方向に形成されている。

【 0 0 9 0 】

次に、本実施の形態の作用を説明する。本実施の形態の樹脂成形用金型 2 0 は、キャビティ 2 の中央部に複数形成されたゲート 3 から溶融樹脂 1 0 が注入されると、図 1 1 に矢印で示すように、注入された溶融樹脂 1 0 がキャビティ 2 の中央部から径方向に流動し、周方向に形成された段差部 4 及びスリット 2 1 を順次通過して、キャビティ 2 の最外部方向に充填されていく。

【 0 0 9 1 】

そして、キャビティ 2 内は、図 1 2 ～ 図 1 5 に示すように、段差部 4 を境にして、その開口径が大きくなっており、成形品の薄肉部から厚肉部へと変化する。このようにキャビティ 2 内に段差部 4 があるため、溶融樹脂 1 0 は、薄肉部から肉厚部に流れると、圧力が開放され、樹脂成形用金型 2 0 の壁面に溶融樹脂 1 0 を押しつける力が弱まる。したがって、この段差部 4 のエッジ部には、溶融樹脂 1 0 が充分には入り込まず、非転写部分が形成されやすい。この非転写部分は、他の部分よりも樹脂成形用金型 2 0 に対する密着力が小さいため、冷却工程においてひけを誘発するきっかけとなりやすい。特に、段差部 4 の段差 S を、成形品の肉厚 t に対して、 $s \geq t / 10$ の大きさにすると、効果的である。

【 0 0 9 2 】

また、溶融樹脂 1 0 は、流入過程において、樹脂表面層が樹脂成形用金型 2 0 に密着するため、瞬時に樹脂成形用金型 2 0 に熱を奪われて固まる。

【 0 0 9 3 】

そして、樹脂成形用金型 2 0 は、厚肉部分に溶融樹脂 1 0 の流動方向に対して直交する方向にスリット 2 1 が形成されており、ファウンテンフローで樹脂成形用金型 2 0 の内面に密着しながら流れる流動中の溶融樹脂 1 0 は、スリット 2 1 上を流れる際に、微細なスリット 2 1 に入り込むことができず、スリット 2 1 から導入される外気と接した状態で、移動して、このスリット 2 1 から導入される外気により、肉厚部に対してひけが発生することとなる。

【 0 0 9 4 】

すなわち、キャビティ 2 内への溶融樹脂 1 0 の充填が完了した後、ゲート部の樹脂 1 0 が冷え固まり、ゲート 3 が封止されるまでの間の保圧工程においても、図 2 4 に示すように、樹脂 1 0 のスリット 2 1 に面している部分は、外気と接した状態となっており、他の部分よりもひけを発生しやすい状況を保っている。

【 0 0 9 5 】

保圧工程が完了すると、冷却工程を行うが、この冷却工程において、一般的に、樹脂 1 0 は、体積収縮するが、樹脂成形用金型 2 0 内の樹脂 1 0 の圧力がゼロでない間、表面部の樹脂 1 0 は、樹脂成形用金型 2 0 との密着性を保ち続けるが

、冷却に伴って、樹脂成形用金型 2 0 内の樹脂圧力が低下して、圧力がゼロに近づいたときに、図 1 4 に示すように、肉厚部の中心部が最も最後に冷えて固まって収縮する。したがって、肉厚部の中心部の周囲の樹脂 1 0 が肉厚部の中心部に向かって引っ張られる。そして、樹脂 1 0 の表層部と樹脂成形用金型 2 0 との密着力が最も弱い部分が樹脂成形用金型 2 0 から離れやすいため、樹脂 1 0 は、肉厚部の中心部に向かって移動を起こし、ひけと呼ばれる窪んだ非転写部が形成されることとなる。

【 0 0 9 6 】

ところが、本実施の形態の樹脂成形用金型 2 0 は、スリット 2 1 が肉厚部に形成されており、外気と接した状態となっているため、このスリット 2 1 に面した部分のみが樹脂成形用金型 2 0 との密着力が解除された状態となり、樹脂成形用金型 2 0 との密着力の弱いこのスリット 2 1 に面した部分が肉厚中心部に向かって引っ張られやすくなって、移動する。

【 0 0 9 7 】

したがって、図 1 4 に示すように、スリット 2 1 に面した樹脂 1 0 部分、すなわち、成形品部分に選択的にひけを発生させることができ、非転写部が形成することができる。

【 0 0 9 8 】

一度ひけが発生すると、その部分は、樹脂成形用金型 2 0 からの冷却が阻害されるため、樹脂成形用金型 2 0 と接している部分よりも相対的に高温となり、樹脂 1 0 の粘度が低いため、より動きやすくなって、ひけが進行する。

【 0 0 9 9 】

このひけを進行させることによって、その分だけ、転写させたい部分は肉厚部に引っ張られることが少なくなり、転写部にひけが発生したり、収縮変形することが防止される。

【 0 1 0 0 】

したがって、成形品の非転写部となる位置の樹脂成形用金型 2 0 にスリット 2 1 を形成することで、スリット 2 1 に面する部分に非転写部を形成して、転写部の転写性を向上させ、成形品の形状精度を向上させるとともに、しば等の面状態

の転写、あるいは、微細面形状の転写等を容易かつ高精度に行うことができる。

【0101】

なお、スリット21に面する部分の非転写部でのひけを大きくすると、より効果的であるが、溶融樹脂10を充填させる射出充填工程及び保圧工程においてあまり樹脂10の圧力を高くすると、樹脂10の内圧がゼロになる前に樹脂10が冷え固まってしまい、ひけが発生しにくくなって、上記スリット21に面する部分の非転写部でのひけの発生効果を適切に得られなくなる。したがって、本実施の形態においても、射出充填工程及び保圧工程において、低圧成形を行うことが重要である。

【0102】

そして、低圧成形を行うと、成形品への残留応力を低減することができ、経時的に安定性の優れた成形品を成形することができる。

【0103】

図16～図26は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第3の実施の形態を示す図であり、図16は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第3の実施の形態を適用した樹脂成形品を成形する樹脂成形用金型30の平面図である。

【0104】

なお、本実施の形態は、上記第1の実施の形態の樹脂成形用金型1と同様の樹脂成形用金型に適用したものであり、上記第1と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0105】

図16において、樹脂成形装置である樹脂成形用金型30は、その中央部にキャビティ2に開口する複数のゲート3が形成されており、ゲート3からキャビティ2内に導入された溶融樹脂10が、図16に矢印で示すように、キャビティ2の中央部から径方向に広がって流動して、キャビティ2内に充填される。

【0106】

キャビティ2内には、図16から図21に示すように、ゲート3からキャビティ2内に導入された溶融樹脂10の流動方向に対して直交する方向に、すなわち

、円周方向に円形状に段差部 3 1 が形成されているとともに、当該段差部 3 1 の部分にスリット 3 2 が形成されている。スリット 3 2 は、段差部 3 1 の厚肉部側に形成されており、樹脂成形用金型 3 0 の外部の外気と連通されている。

【 0 1 0 7 】

キャビティ 2 内は、図 1 7、図 1 8 及び図 2 0、図 2 1 に示すように、段差部 4 よりも外周側の方がその開口径が大きく形成されており、段差部 4 は、図 2 0 及び図 2 1 に示すように、その段差 S が $20\mu\text{m}$ 以上の大きさで、成形品全体の設計において許容される範囲内でできるだけ大きく形成されている。特に、段差 S は、成形品の肉厚 t に対して、 $s \geq t / 10$ の大きさに形成されていることが望ましい。

【 0 1 0 8 】

スリット 3 2 は、その幅 L が $1 \sim 30\mu\text{m}$ 程度に形成されており、溶融樹脂 1 0 がキャビティ 2 内を流動中に、スリット 3 2 をまたぐ方向、すなわち、キャビティ 2 の中央部から径方向に流動する溶融樹脂 1 0 がまたぐ周方向に形成されている。

【 0 1 0 9 】

次に、本実施の形態の作用を説明する。本実施の形態の樹脂成形用金型 3 0 は、図 2 3 に示すように、キャビティ 2 の中央部に複数形成されたゲート 3 から溶融樹脂 1 0 が注入されると、図 1 6 及び図 2 2 に示すように、注入された溶融樹脂 1 0 がキャビティ 2 の中央部から径方向に流動し、周方向に形成された段差部 3 1 及びスリット 3 2 を順次通過して、キャビティ 2 の最外部方向に充填されていく。

【 0 1 1 0 】

そして、キャビティ 2 内は、図 1 6 ～図 1 8、図 2 0 ～図 2 4 に示すように、段差部 3 1 を境にして、その開口径が大きくなっており、成形品の薄肉部から厚肉部へと変化する。このようにキャビティ 2 内に段差部 3 1 があるため、溶融樹脂 1 0 は、薄肉部から肉厚部に流れると、圧力が開放され、樹脂成形用金型 3 0 の壁面に溶融樹脂 1 0 を押しつける力が弱まる。したがって、この段差部 3 1 のエッジ部には、溶融樹脂 1 0 が充分には入り込まず、非転写部分が形成されやす

い。この非転写部分は、他の部分よりも樹脂成形用金型 3 0 に対する密着力が小さいため、冷却工程においてひけを誘発するきっかけとなりやすい。特に、段差部 3 1 の段差 S を、成形品の肉厚 t に対して、 $s \geq t / 10$ の大きさにすると、効果的である。

【0 1 1 1】

また、段差部 3 1 にスリット 3 2 が形成されており、ファウンテンフローで樹脂成形用金型 3 0 の内面に密着しながら流れる流動中の溶融樹脂 1 0 は、段差部 3 1 では、上述のように、スリット 3 2 の形成されているエッジ部には入り込まず、スリット 3 2 上を流れる際に、微細なスリット 3 2 に入り込むことができない。したがって、溶融樹脂 1 0 は、スリット 3 2 から導入される外気と接した状態で、移動して、このスリット 3 2 から導入される外気により、段差部 3 1 に向する部分にひけが発生することとなる。

【0 1 1 2】

すなわち、キャビティ 2 内への溶融樹脂 1 0 の充填が完了した後、ゲート部の樹脂 1 0 が冷え固まり、ゲート 3 が封止されるまでの間の保圧工程においても、図 2 4 に示すように、樹脂 1 0 のスリット 3 2 に面している部分は、外気と接した状態となっており、他の部分よりもひけを発生しやすい状況を保っている。このとき、溶融樹脂 1 0 のうち、図 2 4 に楕円形状で示すキャビティ 2 の中央部分の溶融樹脂 1 0 a は、周囲より温度が高い状態となる。

【0 1 1 3】

保圧工程が完了すると、冷却工程を行うが、この冷却工程において、一般的に、樹脂 1 0 は、体積収縮するが、樹脂成形用金型 3 0 内の樹脂 1 0 の圧力がゼロでない間、表面部の樹脂 1 0 は、樹脂成形用金型 3 0 との密着性を保ち続けるが、冷却に伴って、樹脂成形用金型 3 0 内の樹脂圧力が低下して、圧力がゼロに近づいたときに、図 2 4 に示すように、肉厚部の中心部 1 0 a が最も最後に冷えて固まって収縮する。したがって、肉厚部の中心部 1 0 a の周囲の樹脂 1 0 が、図 2 4 に矢印で示すように、肉厚部の中心部 1 0 a に向かって引っ張られる。

【0 1 1 4】

そして、樹脂 1 0 の表層部と樹脂成形用金型 3 0 との密着力が最も弱い部分が

樹脂成形用金型 3 0 から離れやすいため、従来では、樹脂 1 0 は、肉厚部の中心部に向かって移動を起こし、図 2 5 に示すように、成形品 1 0 0 は、ひけと呼ばれる窪んだ非転写部 1 0 1 が形成されることとなる。

【 0 1 1 5 】

ところが、本実施の形態の樹脂成形用金型 3 0 は、スリット 3 2 が段差部 3 1 に形成されており、外気と接した状態となっているため、この段差部 3 1 のスリット 3 2 に面した部分のみが樹脂成形用金型 3 0 との密着力が解除された状態となり、樹脂成形用金型 3 0 との密着力の弱いこのスリット 3 2 に面した部分が肉厚中心部に向かって引っ張られやすくなって、移動する。

【 0 1 1 6 】

したがって、スリット 3 2 に面した樹脂 1 0 部分、すなわち、非転写部分に選択的にひけを発生させることができる。

【 0 1 1 7 】

一度ひけが発生すると、その部分は、樹脂成形用金型 3 0 からの冷却が阻害されるため、樹脂成形用金型 3 0 と接している部分よりも相対的に高温となり、樹脂 1 0 の粘度が低いため、より動きやすくなって、ひけが進行する。

【 0 1 1 8 】

このひけを進行させることによって、その分だけ、転写させたい部分は肉厚部に引っ張られることが少なくなり、転写部にひけが発生したり、収縮変形することが防止される。

【 0 1 1 9 】

したがって、図 2 6 に示すように、成形品 1 1 0 の非転写部 1 1 1 となる位置の樹脂成形用金型 3 0 にスリット 3 2 を形成することで、スリット 3 2 に面する部分に非転写部 1 1 1 を形成して、転写部 1 1 2 の転写性を向上させ、成形品 1 1 0 の形状精度を向上させることができるとともに、しぼ等の面状態の転写、あるいは、微細面形状の転写等を容易かつ高精度に行うことができる。

【 0 1 2 0 】

なお、スリット 3 2 に面する部分の非転写部でのひけを大きくすると、より効果的であるが、溶融樹脂 1 0 を充填させる射出充填工程及び保圧工程においてあ

まり樹脂 1 0 の圧力を高くすると、樹脂 1 0 の内圧がゼロになる前に樹脂 1 0 が冷え固まってしまい、ひけが発生しにくくなって、上記スリット 3 2 に面する部分の非転写部 1 1 1 でのひけの発生効果を適切に得られなくなる。したがって、射出充填工程及び保圧工程において、低圧成形を行うことが重要である。

【 0 1 2 1 】

そして、低圧成形を行うと、成形品への残留応力を低減することができ、経時的に安定性の優れた成形品を成形することができる。

【 0 1 2 2 】

なお、本実施の形態においては、キャビティ 2 が、段差部 3 1 で成形品の薄肉部から厚肉部へと変化するように、その開口径が小さい状態から大きい状態へと変化しているが、図 2 7 及び図 2 8 に示すように、段差部 3 3 が、キャビティ 2 の開口径が大きい状態から小さい状態へと変化するものであり、この段差部 3 3 にスリット 3 4 が形成されていてもよい。この場合においても、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 2 3 】

また、本実施の形態では、図 2 9 に示すように、スリット 3 2 にポンプ等の気体送入機 3 5 を接続し、空気等の所定の気体をスリット 3 2 を通してキャビティ 2 内に導入するようにしてもよい。この場合、気体送入機 3 5 で導入する気体は、 $1 \sim 6 \text{ kgf/cm}^2$ 程度の低圧であってもよい。

【 0 1 2 4 】

気体送入機 3 5 は、キャビティ 2 内に溶融樹脂 1 0 の充填中と充填後または充填後のみに駆動されて、スリット 3 2 を通してキャビティ 2 内に気体を導入する。

【 0 1 2 5 】

このようにすると、スリット 3 2 に面する部分の樹脂 1 0 をより一層効率的に冷却して、ひけ発生タイミングを速くすることができ、この部分の樹脂 1 0 のひけをより一層大きくして、転写面の転写性をより一層向上させることができる。特に、樹脂充填後に、気体送入機 3 5 を駆動させると、スリット 3 2 に面する部分の樹脂 1 0 の内圧がゼロになる前に、気体導入圧より樹脂圧が低くなったタイ

ミングで樹脂 1 0 がひけ始めるので、この部分の樹脂 1 0 のひけをより一層大きくして、転写面の転写性をより一層向上させることができる。

【 0 1 2 6 】

さらに、本実施の形態の場合、図 3 0 に示すように、スリット 3 2 と転写面 3 6 との間の樹脂成形用金型 3 0 のキャビティ 2 面に、成形品に突状突起あるいはリブを形成する凹部 3 7 が形成されていてもよい。そして、スリット 3 2 には、気体送入機 3 5 が接続されており、キャビティ 2 内に溶融樹脂 1 0 の充填中と充填後または充填後のみに、気体送入機 3 5 を駆動して、スリット 3 2 を通して、キャビティ 2 内に気体を導入する。

【 0 1 2 7 】

このようにすると、スリット 3 2 に面する樹脂 1 0 のひけ発生位置に近い位置に転写面 3 6 がある場合にも、発生した表面のひけ領域は、成形品凸状リブの部分の樹脂冷却固化が速いため、リブを越えて広がることができない。したがって、転写面 3 6 の比較的近くで発生した表面のひけが転写面まで及び、転写面 3 6 の精度が悪化することを防止することができ、転写面 3 6 の転写性をより一層向上させることができる。

【 0 1 2 8 】

なお、図 3 0 では、スリット 3 2 に図 2 9 と同様の気体送入機 3 5 が接続されている場合を示しているが、気体送入機 3 5 が設けられていない場合にも、同様の効果を得ることができるが、気体送入機 3 5 を設けると、スリット 3 2 に面する樹脂 1 0 のひけ発生位置に近い位置に転写面 3 6 がある場合にも、発生した表面のひけ領域は、成形品凸状リブの部分の樹脂冷却固化が速いため、リブを越えて広がることができない。したがって、転写面 3 6 の比較的近くで発生した表面のひけが転写面 3 6 まで及んで転写面 3 6 の精度が悪化することを防止することができ、転写面 3 6 の転写性をより一層向上させることができる。

【 0 1 2 9 】

図 3 1 及び図 3 2 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 4 の実施の形態を示す図であり、図 3 1 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 4 の実施の形態を適用した樹脂成形品を成形する樹脂成

形用金型 40 の正面断面図である。

【0130】

なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の樹脂成形用金型 1 と同様の樹脂成形用金型に適用したものであり、上記第 1 と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0131】

図 31 において、樹脂成形装置である樹脂成形用金型 40 は、平板形状のキャビティ 2 の下方にリブ部 41 が形成されており、リブ部 41 の下面の中央部に複数のゲート 3 が形成されており、ゲート 3 からリブ部 41 を通してキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 10 が、キャビティ 2 の中央部のリブ部 41 から径方向に広がって流動して、キャビティ 2 内に充填される。

【0132】

リブ部 41 のキャビティ 2 近傍に、段差部 42 がリブ部 41 の周方向に形成されており、段差部 42 の部分にスリット 43 が形成されている。スリット 43 は、段差部 42 の厚肉部側に周方向に形成されており、外気と連通されている。

【0133】

次に、本実施の形態の作用を説明する。本実施の形態の樹脂成形用金型 40 は、図 31 に示すように、リブ部 41 の下面の中央部に形成されたゲート 3 から溶融樹脂 10 が注入されると、注入された溶融樹脂 10 がリブ部 41 を上昇して、リブ部 41 の周方向に形成された段差部 42 及びスリット 43 を順次通過して、キャビティ 2 内に充填されていく。

【0134】

そして、リブ部 41 は、段差部 42 を境にして、その開口径が大きくなっており、成形品の薄肉部から厚肉部へと変化する。このようにキャビティ 2 のリブ部 41 に段差部 42 があるため、溶融樹脂 10 は、薄肉部から肉厚部に流れると、圧力が開放され、樹脂成形用金型 40 の壁面に溶融樹脂 10 を押しつける力が弱まる。したがって、この段差部 42 のエッジ部には、溶融樹脂 10 が充分には入り込まず、非転写部分が形成されやすい。この非転写部分は、他の部分よりも樹脂成形用金型 40 に対する密着力が小さいため、冷却工程においてひけを誘発す

るきっかけとなりやすい。

【 0 1 3 5 】

また、段差部 4 2 にスリット 4 3 が形成されており、ファウンテンフローで樹脂成形用金型 4 0 の内面に密着しながら流れる流動中の溶融樹脂 1 0 は、段差部 4 2 では、上述のように、スリット 4 3 の形成されているエッジ部には入り込まず、スリット 4 3 上を流れる際に、微細なスリット 4 3 に入り込むことができない。したがって、溶融樹脂 1 0 は、スリット 4 3 から導入される外気と接した状態で、移動して、このスリット 4 3 から導入される外気により、段差部 4 2 に対向する部分にひけが発生することとなる。

【 0 1 3 6 】

したがって、スリット 4 3 に面した樹脂 1 0 部分に選択的にひけを発生させることができ、一度ひけが発生すると、その部分は、樹脂成形用金型 4 0 からの冷却が阻害されるため、樹脂成形用金型 4 0 と接している部分よりも相対的に高温となり、樹脂 1 0 の粘度が低いため、より動きやすくなって、ひけが進行する。

【 0 1 3 7 】

このひけを進行させることによって、その分だけ、転写させたい部分は肉厚部に引っ張られることが少なくなり、転写部にひけが発生したり、収縮変形することが防止される。

【 0 1 3 8 】

したがって、図 3 2 に示すように、成形品 1 2 0 の非転写部 1 2 1 となる位置の樹脂成形用金型 4 0 にスリット 4 3 を形成することで、スリット 4 3 に面する部分に非転写部 1 2 1 を形成して、転写部 1 2 2 の転写性を向上させ、成形品 1 2 0 の形状精度を向上させることができるとともに、しぼ等の面状態の転写、あるいは、微細面形状の転写等を容易かつ高精度に行うことができる。

【 0 1 3 9 】

図 3 3 ～図 3 5 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 5 の実施の形態を示す図であり、図 3 3 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 5 の実施の形態を適用した樹脂成形品を成形する樹脂成形用金型 5 0 の平面図、図 3 4 は、樹脂成形用金型 5 0 の正面断面図である。

【0140】

図33及び図34において、樹脂成形用金型50は、その内部に成形品として歯車130（図35参照）の形状のキャビティ51が形成されており、キャビティ51は、歯車130の歯部131の形成される歯車部132となる大径部51aと、歯車130の軸部133となる小径部51bと、大径部51aの外周面に突出する状態で歯車130の歯部131となる歯部形成部51cと、が形成されている。

【0141】

樹脂成形用金型50には、キャビティ51の小径部51bに連通するゲート52が形成されており、当該小径部51bと大径部51aの境界部分には、1段の周方向に段差部53が形成されており、段差部53は、小径部51bから大径部51a方向にその径が大きくなる段差である。この段差部53には、スリット54が形成されており、スリット54は、段差部53の大径側（圧肉部側）に周方向に形成されて、外気と連通されている。

【0142】

次に、本実施の形態の作用を説明する。本実施の形態の樹脂成形用金型50は、図33に示すように、キャビティ51の小径部51bに連通するゲート52から溶融樹脂10が注入されると、注入された溶融樹脂10が小径部51bを上昇及び下降して、キャビティ51の下方の大径部及び上方の大径部51a方向に流動し、小径部51bの周方向に形成された段差部53及びスリット54を順次通過して、大径部51a内に充填されていく。

【0143】

キャビティ51の小径部51bから大径部51aに流入した溶融樹脂10は、径方向に流動して、歯部形成部51cに流入する。

【0144】

そして、小径部51bは、段差部53を境にして、その開口径が大きくなっており、成形品の歯車130の軸部133の薄肉部から厚肉部へと変化する。このようにキャビティ51の小径部51bに段差部53があるため、溶融樹脂10は、段差部53の薄肉部から肉厚部に流れると、圧力が開放され、樹脂成形用金型

50の壁面に溶融樹脂10を押しつける力が弱まる。したがって、この段差部53のエッジ部には、溶融樹脂10が充分には入り込まず、非転写部分が形成されやすい。この非転写部分は、他の部分よりも樹脂成形用金型50に対する密着力が小さいため、冷却工程においてひけを誘発するきっかけとなりやすい。

【0145】

また、段差部53にスリット54が形成されており、ファウンテンフローで樹脂成形用金型50の内面に密着しながら流れる流動中の溶融樹脂10は、段差部53では、上述のように、スリット54の形成されているエッジ部には入り込まず、スリット54上を流れる際に、微細なスリット54に入り込むことができない。したがって、溶融樹脂10は、スリット54から導入される外気と接した状態で、移動して、このスリット54から導入される外気により、段差部53に対向する部分にひけが発生することとなる。

【0146】

したがって、スリット54に面した樹脂10部分に選択的にひけを発生させることができ、一度ひけが発生すると、その部分は、樹脂成形用金型50からの冷却が阻害されるため、樹脂成形用金型50と接している部分よりも相対的に高温となり、樹脂10の粘度が低いため、より動きやすくなって、ひけが進行する。

【0147】

このひけを進行させることによって、その分だけ、転写させたい部分は肉厚部に引っ張られることが少なくなり、転写部にひけが発生したり、収縮変形することが防止される。

【0148】

したがって、図35に示すように、成形品130の非転写部134となる位置の樹脂成形用金型50にスリット54を形成することで、スリット54に面する部分に非転写部134を形成して、転写部である歯部131の転写性を向上させ、成形品130の形状精度を向上させることができるとともに、しば等の面状態の転写、あるいは、微細面形状の転写等を容易かつ高精度に行うことができる。

【0149】

なお、本実施の形態においては、樹脂成形用金型50に1段の段差部53を形

成しているが、段差部 5 3 の段差は、1 段に限るものではなく、例えば、図 3 6 に示すように、2 段の段差部 5 5 あるいはさらに多くの段差の段差部を形成し、当該段差部 5 5 にスリット 5 4 を形成するようにしてもよい。このように複数段の段差部、例えば、2 段の段差部 5 5 を形成すると、上記同様に当該段差部 5 5 にひけを発生させて、図 3 7 に示すように、成形品である歯車 1 3 5 の非転写部 1 3 6 とすることができるとともに、当該非転写部 1 3 6 を滑らかな形状にすることができる。

【0 1 5 0】

図 3 8 及び図 4 0 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 6 の実施の形態を示す図であり、図 3 8 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 6 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型 6 0 の正面断面図である。

【0 1 5 1】

なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の樹脂成形用金型 1 と同様の樹脂成形用金型に適用したものであり、上記第 1 と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0 1 5 2】

図 3 8 において、樹脂成形装置である樹脂成形用金型 6 0 は、平板形状のキャビティ 2 の下方にリブ部 6 1 が形成されており、リブ部 6 1 の下面の中央部に複数のゲート 3 が形成されており、ゲート 3 からリブ部 6 1 を通してキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 1 0 が、キャビティ 2 の中央部のリブ部 6 1 から径方向に広がって流動して、キャビティ 2 内に充填される。

【0 1 5 3】

リブ部 6 1 のキャビティ 2 近傍に、段差部 6 2 がリブ部 6 1 の周方向に形成されており、段差部 6 2 には、図 3 8 及び図 3 9 に示すように、複数の段差が形成されている。この段差部 6 2 の最初の段差部分にスリット 6 3 が形成されている。スリット 6 3 は、段差部 6 2 の最初の段差の厚肉部側に周方向に形成されており、外気と連通されている。

【0 1 5 4】

次に、本実施の形態の作用を説明する。本実施の形態の樹脂成形用金型 6 0 は、図 3 8 に示すように、リブ部 6 1 の下面の中央部に形成されたゲート 3 から溶融樹脂 1 0 が注入されると、注入された溶融樹脂 1 0 がリブ部 6 1 を上昇して、リブ部 6 1 の周方向に形成された段差部 6 2 及びスリット 6 3 を順次通過して、キャビティ 2 内に充填されていく。

【 0 1 5 5 】

そして、リブ部 6 1 は、複数の段差からなる段差部 6 2 を境にして、その開口径が徐々に大きくなっており、成形品 1 4 0（図 4 0 参照）の薄肉部から厚肉部へと変化する。このようにキャビティ 2 のリブ部 6 1 に複数の段差からなる段差部 6 2 があるため、溶融樹脂 1 0 は、薄肉部から肉厚部に流れると、圧力が広域にわたって開放され、樹脂成形用金型 6 0 の壁面に溶融樹脂 1 0 を押しつける力が弱まる。したがって、この段差部 6 2 のエッジ部には、溶融樹脂 1 0 が充分には入り込まず、非転写部分が形成されやすい。この非転写部分は、他の部分よりも樹脂成形用金型 6 0 に対する密着力が小さいため、冷却工程においてひけを誘発するきっかけとなりやすい。

【 0 1 5 6 】

また、段差部 6 2 にスリット 6 3 が形成されており、ファウンテンフローで樹脂成形用金型 6 0 の内面に密着しながら流れる流動中の溶融樹脂 1 0 は、段差部 6 2 では、上述のように、スリット 6 3 の形成されているエッジ部には入り込まず、スリット 6 3 上を流れる際に、微細なスリット 6 3 に入り込むことができない。したがって、溶融樹脂 1 0 は、スリット 6 3 から導入される外気と接した状態で、移動して、このスリット 6 3 から導入される外気により、複数の段差からなる段差部 6 2 に対向する部分に広域にわたってひけが発生することとなる。

【 0 1 5 7 】

したがって、スリット 6 3 に面した樹脂 1 0 部分に選択的に広域にわたってひけを発生させることができ、一度ひけが発生すると、その部分は、樹脂成形用金型 6 0 からの冷却が阻害されるため、樹脂成形用金型 6 0 と接している部分よりも相対的に高温となり、樹脂 1 0 の粘度が低いため、より動きやすくなって、ひけが進行する。

【 0 1 5 8 】

このひけを進行させることによって、その分だけ、転写させたい部分は肉厚部に引っ張られることが少なくなり、転写部にひけが発生したり、収縮変形することが防止される。

【 0 1 5 9 】

したがって、図 4 0 に示すように、成形品 1 4 0 の非転写部 1 4 1 となる位置の樹脂成形用金型 6 0 に複数段の段差からなる段差部 6 2 とスリット 6 3 を形成することで、段差部 6 2 及びスリット 6 3 に面する部分に非転写部 1 4 1 を形成して、転写部 1 4 2 の転写性を向上させ、成形品 1 4 0 の形状精度を向上させることができるとともに、しば等の面状態の転写、あるいは、微細面形状の転写等を容易かつ高精度に行うことができる。

【 0 1 6 0 】

図 4 1 ～図 4 3 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 7 の実施の形態を示す図であり、図 4 1 は、本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 7 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型 7 0 の正面断面図である。

【 0 1 6 1 】

なお、本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の樹脂成形用金型 1 と同様の樹脂成形用金型に適用したものであり、上記第 1 と同様の構成部分には、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【 0 1 6 2 】

図 4 1 において、樹脂成形装置である樹脂成形用金型 7 0 は、平板形状のキャビティ 2 の下方にリブ部 7 1 が形成されており、リブ部 7 1 の下面の中央部に複数のゲート 3 が形成されており、ゲート 3 からリブ部 7 1 を通してキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 1 0 が、キャビティ 2 の中央部のリブ部 7 1 から径方向に広がって流動して、キャビティ 2 内に充填される。

【 0 1 6 3 】

リブ部 7 1 のキャビティ 2 近傍に、段差部 7 2 がリブ部 7 1 の周方向に形成されており、段差部 7 2 には、図 4 2 及び図 4 3 に示すように、複数の段差が形成

されているとともに、幅広の段差 7 2 a が形成されている。この段差部 7 2 の幅広の段差 7 2 a 部分に、図 4 2 に示すように、外気導入部 7 3 が、熔融樹脂 1 0 の流動方向に対して直交する方向に、すなわち、円周方向に円形状に形成されており、外気導入部 7 3 は、図 4 1 に示すように、樹脂成形用金型 7 0 の外部に開口する連通路 7 4 により外気と連通されている。

【 0 1 6 4 】

外気導入部 7 3 は、多孔質部材、1 つ以上の微細スリット（隙間）、あるいは、可動部材で形成されている。

【 0 1 6 5 】

次に、本実施の形態の作用を説明する。本実施の形態の樹脂成形用金型 7 0 は、図 4 1 に示すように、リブ部 7 1 の下面の中央部に形成されたゲート 3 から熔融樹脂 1 0 が注入されると、注入された熔融樹脂 1 0 がリブ部 7 1 を上昇して、リブ部 7 1 の周方向に形成された段差部 7 2 及び外気導入部 7 3 を順次通過して、キャビティ 2 内に充填されていく。

【 0 1 6 6 】

そして、リブ部 7 1 は、複数の段差からなる段差部 7 2 を境にして、その開口径が徐々に大きくなっており、成形品 1 5 0（図 4 3 参照）の薄肉部から厚肉部へと変化する。このようにキャビティ 2 のリブ部 7 1 に複数の段差からなる段差部 7 2 があるため、熔融樹脂 1 0 は、薄肉部から肉厚部に流れると、圧力が広域にわたって開放され、樹脂成形用金型 7 0 の壁面に熔融樹脂 1 0 を押しつける力が弱まる。したがって、この段差部 7 2 のエッジ部には、熔融樹脂 1 0 が充分には入り込まず、非転写部分が形成されやすい。この非転写部分は、他の部分よりも樹脂成形用金型 7 0 に対する密着力が小さいため、冷却工程においてひけを誘発するきっかけとなりやすい。

【 0 1 6 7 】

また、段差部 7 2 の幅広の段差 7 2 a に外気導入部 7 3 が形成されており、ファウンテンフローで樹脂成形用金型 7 0 の内面に密着しながら流れる流動中の熔融樹脂 1 0 は、段差部 7 2 では、上述のように、外気導入部 7 3 の形成されているエッジ部には入り込まず、外気導入部 7 3 上を流れる際に、外気導入部 7 3 か

ら導入される外気により、複数の段差からなる段差部 72 に対向する部分に広域にわたってひけが発生することとなる。

【0168】

したがって、外気導入部 73 に面した樹脂 10 部分に選択的に広域にわたってひけを発生させることができ、一度ひけが発生すると、その部分は、樹脂成形用金型 70 からの冷却が阻害されるため、樹脂成形用金型 70 と接している部分よりも相対的に高温となり、樹脂 10 の粘度が低いため、より動きやすくなって、ひけが進行する。

【0169】

このひけを進行させることによって、その分だけ、転写させたい部分は肉厚部に引っ張られることが少なくなり、転写部にひけが発生したり、収縮変形することが防止される。

【0170】

したがって、図 43 に示すように、成形品 150 の非転写部 151 となる位置の樹脂成形用金型 70 に複数段の段差からなる段差部 72 と外気導入部 73 を形成することで、段差部 72 及び外気導入部 73 に面する部分に非転写部 151 を形成して、転写部 152 の転写性を向上させ、成形品 150 の形状精度を向上させることができるとともに、しぼ等の面状態の転写、あるいは、微細面形状の転写等を容易かつ高精度に行うことができる。

【0171】

そして、上記各実施の形態において、段差部の形状を種々変化させることで、例えば、図 44 から図 47 に示すように、成形品 160 に、各種形状の非転写部 161～164 を形成することができる。例えば、図 44 は、1 段の段差を有し、溶融樹脂 10 の流動方向（図 44 に矢印で示す方向）に小径形状から大径形状へと直角に変化する段差部とスリットを有する樹脂成形用金型で樹脂流入中及び流入後にスリットから外気送入機で外気を導入して成形した場合の成形品 160 の非転写部 161 を示しており、図 45 は、1 段の段差を有し、溶融樹脂 10 の流動方向（図 45 に矢印で示す方向）に小径形状から大径形状へと直角に変化する段差部とスリットを有する樹脂成形用金型で樹脂流入後に外気送入機で外気を

導入して成形した場合の成形品 1 6 0 の非転写部 1 6 2 を示している。図 4 6 は、複数段の段差を有し、熔融樹脂 1 0 の流動方向（図 4 6 に矢印で示す方向）に小径形状から大径形状へとテーパ状に変化する段差部とスリットを有する樹脂成形用金型で樹脂流入中及び流入後に外気送入機で外気を導入して成形した場合の成形品 1 6 0 の非転写部 1 6 3 を示しており、図 4 7 は、複数段の段差を有し、熔融樹脂 1 0 の流動方向（図 4 7 に矢印で示す方向）に小径形状から大径形状へとテーパ状に変化する段差部とスリットを有する樹脂成形用金型で樹脂流入後に外気送入機で外気を導入して成形した場合の成形品 1 6 0 の非転写部 1 6 4 を示している。

【 0 1 7 2 】

また、上記各実施の形態においては、段差部にスリットあるいは外気導入部を形成しているが、図 4 8 及び図 4 9 に示すように、段差部を設けることなく、スリット 8 0 のみ、あるいは、外気導入部のみを設けてもよい。この場合、図 4 8 及び図 4 9 に示すように、キャビティ 2 内に流入された熔融樹脂 1 0 は、スリット 8 0 部分を通過する際に、スリット 8 0 から導入される外気で冷却され、スリット 8 0 の部分に選択的にひけを発生させることができる。特に、スリット 8 0 または気体導入部に接続された気体送入機を熔融樹脂 1 0 の充填中に駆動させてキャビティ 2 内に気体を導入した場合、スリット 8 0 または外気導入部に面する部分の樹脂 1 0 を金型面に密着し難くすることができる。これによって、冷却工程においても、この部分の樹脂が金型面から離れやすく、ひけを形成しやすくなる。この部分のひけをより一層大きくすることによって、転写面の転写性をより一層向上させることができる。

【 0 1 7 3 】

以上、本発明者によってなされた発明を好適な実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記のものに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【 0 1 7 4 】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明の樹脂成形装置によれば、金型のキャビティ内に熔融樹脂

を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、キャビティの任意の部分に開口して金型外部とキャビティ内を連通する外気導入部を金型に形成し、金型のキャビティ内に、当該キャビティ内に流入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部を形成するので、外気導入部を転写面以外の任意の部分に形成して当該外気導入部部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 7 5 】

請求項 2 記載の発明の樹脂成形装置によれば、金型のキャビティ内に溶融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、キャビティの任意の部分と金型外部とを連通するスリットを金型に形成し、金型のキャビティ内に、キャビティ内に導入された溶融樹脂の流動方向に対して直交する方向に段差部を形成するので、スリットを転写面以外の任意の部分に形成して当該スリット部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、金型部材に何らの制限を設けることなく、高精度に形成したキャビティを用いて、より一層安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 7 6 】

請求項 3 記載の発明の樹脂成形装置によれば、外気導入部またはスリットを、段差部または当該段差部の段差の境目に形成しているので、段差部と外気導入部またはスリットを転写面以外の任意の部分に形成して、当該外気導入部またはスリットの形成された段差部に選択的にひけを発生させることができ、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止して、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 7 7 】

請求項 4 記載の発明の樹脂成形装置によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとしているので、非転写部により広域的にひけを発生させて、

転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 7 8 】

請求項 5 記載の発明の樹脂成形装置によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとし、当該複数の段差と段差の間の領域でキャビティに連通する状態で、外気導入部またはスリットを形成しているので、非転写部により広域的にひけが発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 7 9 】

請求項 6 記載の発明の樹脂成形装置によれば、外気導入部またはスリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段を接続し、熔融樹脂のキャビティ内への流入中及び流入後に、当該気体送入手段で外気導入部またはスリットを通して気体をキャビティ内に送入するので、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 8 0 】

請求項 7 記載の発明の樹脂成形装置によれば、外気導入部またはスリットに所定の気体を強制的に送入する気体送入手段を接続し、熔融樹脂のキャビティ内への流入後に、当該気体送入手段で外気導入部またはスリットを通して気体をキャビティ内に挿入するので、樹脂による気体の巻き込みを抑制しつつ、外気導入部またはスリット周辺の樹脂表面を金型表面から離隔させて、任意の個所にひけを誘導することができるとともに、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【0181】

請求項8記載の発明の樹脂成形方法によれば、金型のキャビティ内に熔融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、金型に形成されキャビティの任意の部分に開口して金型外部とキャビティ内を連通する所定の外気導入部からキャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された熔融樹脂の流動方向に対して直交する方向に金型のキャビティ内に形成された段差部を越える状態で、熔融樹脂を流入させるので、転写面以外の任意の部分に形成された外気導入部部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【0182】

請求項9記載の発明の樹脂成形方法によれば、金型のキャビティ内に熔融樹脂を流入させて固化させ、樹脂成形品を成形するに際して、金型に形成されキャビティの任意の部分と金型外部とを連通するスリットからキャビティ内に外気を導入しつつ、当該キャビティ内に導入された熔融樹脂の流動方向に対して直交する方向に金型のキャビティ内に形成された段差部を越える状態で、熔融樹脂を流入させるので、転写面以外の任意の部分に形成されたスリット部分の樹脂に選択的にひけを発生させることができ、特別で高価な装置を用いることなく、また、低圧の成形条件で、転写させたい面にひけが発生することを防止して、金型部材に何らの制限を設けることなく、高精度に形成したキャビティを用いて、より一層安価かつ低消費エネルギーで、高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【0183】

請求項10記載の発明の樹脂成形方法によれば、外気導入部またはスリットを、段差部または当該段差部の段差の境目に形成するので、段差部と外気導入部またはスリットを転写面以外の任意の部分に形成して、当該外気導入部またはスリットの形成された段差部に選択的にひけを発生させることができ、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止して、より一層高精度な転写面

を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 8 4 】

請求項 1 1 記載の発明の樹脂成形方法によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されたものとしているので、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 8 5 】

請求項 1 2 記載の発明の樹脂成形方法によれば、段差部を、連続して複数の段差が形成されており、当該複数の段差と段差の間の領域でキャビティに連通する状態で、外気導入部またはスリットが形成されたものとしているので、非転写部により広域的にひけを発生させて、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 8 6 】

請求項 1 3 記載の発明の樹脂成形方法によれば、外気導入部またはスリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、溶融樹脂のキャビティ内への流入中及び流入後に、気体を外気導入部またはスリットを通してキャビティ内に送入しているので、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【 0 1 8 7 】

請求項 1 4 記載の発明の樹脂成形方法によれば、外気導入部またはスリットに、所定の気体を強制的に送入する気体送入手段で、溶融樹脂のキャビティ内への流入後に、気体を外気導入部またはスリットを通してキャビティ内に挿入しているので、樹脂による気体の巻き込みを抑制しつつ、外気導入部またはスリット周辺の樹脂表面を金型表面から離隔させて、任意の個所にひけを誘導することができるとともに、ひけの発生するタイミングを速くして、ひけ位置からやや離れた

部分の面を転写させたい場合など、転写させたい面にひけが発生することをより一層効果的に防止することができ、冷却を速く進行させて、比較的薄肉の成形品においても、より一層高精度な転写面を有する成形品を成形することができる。

【0188】

請求項15記載の発明の樹脂成形品によれば、請求項1、請求項2、請求項4、請求項6、請求項7のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項8、請求項9、請求項11、請求項13、請求項14のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、外気導入部またはスリット部分に非転写部を形成しているので、当該非転写部の近傍の転写面の転写性が良好で、高精度な転写面を有するものとすることができる。

【0189】

請求項16記載の発明の樹脂成形品によれば、請求項3、請求項5のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項10、請求項12のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、段差部または当該段差部の段差の境目に非転写部を形成しているので、当該非転写部の近傍の転写面の転写性が良好で、高精度な転写面を有するものとすることができる。

【0190】

請求項17記載の発明の樹脂成形品によれば、金型として、段差部よりも溶融樹脂の流動方向下流側のキャビティ内に、歯車の歯部を成形する歯部用凹部の形成された金型を使用して、請求項1から請求項7のいずれかに記載の樹脂成形装置または請求項8から請求項14のいずれかに記載の樹脂成形方法で樹脂成形品を成形し、歯部を形成しているので、凹凸形状の動力伝達部である歯部の転写性を高めることができ、高精度な歯車形状を有するものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第1の実施の形態を適用した樹脂成形用金型の平面断面図。

【図2】

図1の樹脂成形用金型の段差部の拡大正面断面図。

【図 3】

図 2 の樹脂成形用金型の段差部に溶融樹脂が流入されている際の拡大正面断面図。

【図 4】

図 2 の樹脂成形用金型の段差部の拡大平面図。

【図 5】

図 2 の樹脂成形用金型の段差部の斜視図。

【図 6】

図 2 の段差部の段差及び肉厚の大きさを示す拡大正面断面図。

【図 7】

図 2 の段差部の段差部に溶融樹脂が流入されている際の段差及び肉厚の大きさを示す拡大正面断面図。

【図 8】

図 5 の樹脂成形用金型の段差部に平行に樹脂が流入されているとしたときの斜視図。

【図 9】

図 1 の樹脂成形用金型の外気導入部に気体送入機を接続した状態の部分拡大正面断面図。

【図 1 0】

図 9 の樹脂成形用金型に樹脂を充填している状態の部分拡大正面断面図。

【図 1 1】

本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 2 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型の平面断面図。

【図 1 2】

図 1 1 の樹脂成形用金型の段差部の拡大正面断面図。

【図 1 3】

図 1 2 の樹脂成形用金型の段差部に溶融樹脂が流入されている際の拡大正面断面図。

【図 1 4】

図 1 3 の樹脂成形用金型の段差部に流入してきた溶融樹脂のスリット部分にひけが発生している状態を示す拡大正面断面図。

【図 1 5】

図 1 3 の樹脂成形用金型の段差部の斜視図。

【図 1 6】

本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 3 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型の平面断面図。

【図 1 7】

図 1 6 の樹脂成形用金型の段差部の拡大正面断面図。

【図 1 8】

図 1 7 の樹脂成形用金型の段差部に溶融樹脂が流入されている際の拡大正面断面図。

【図 1 9】

図 1 7 の樹脂成形用金型の段差部の平面図。

【図 2 0】

図 1 7 の段差部の段差及び肉厚の大きさを示す拡大正面断面図。

【図 2 1】

図 1 7 の段差部の段差部に溶融樹脂が流入されている際の段差及び肉厚の大きさを示す拡大正面断面図。

【図 2 2】

図 1 6 の樹脂成形用金型の正面断面図。

【図 2 3】

図 2 2 の樹脂成形用金型の段差部分まで溶融樹脂が流入している状態の正面断面図。

【図 2 4】

図 2 2 の樹脂成形用金型のキャビティに溶融樹脂が充填されてひけが発生している状態を示す正面断面図。

【図 2 5】

従来の樹脂成形用金型で成形して転写部にひけが発生している状態の成形品の

正面図。

【図 2 6】

図 1 6 の樹脂成形用金型で成形して非転写部にひけが発生している状態の成形品の正面図。

【図 2 7】

樹脂成形用金型の段差部がキャビティの開口径が大きい状態から小さい状態へと変化する場合の当該段差部の拡大正面断面図。

【図 2 8】

図 2 7 の樹脂成形用金型の段差部に溶融樹脂が流入されている状態の拡大正面断面図。

【図 2 9】

図 1 6 の樹脂成形用金型のスリットに気体送入機を接続した状態の部分拡大正面断面図。

【図 3 0】

図 2 9 の樹脂成形用金型に樹脂を充填している状態の部分拡大正面断面図。

【図 3 1】

本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 4 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型の正面断面図。

【図 3 2】

図 3 1 の樹脂成形用金型で成形した成形品の正面図。

【図 3 3】

本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 5 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型の平面断面図。

【図 3 4】

図 3 3 の樹脂成形用金型の正面断面図。

【図 3 5】

図 3 3 の樹脂成形用金型で成形された成形品としての歯車の正面図。

【図 3 6】

図 3 3 の樹脂成形用金型の段差部が複数の段差が形成されている場合の樹脂成

形用金型の正面断面図。

【図 3 7】

図 3 6 の樹脂成形用金型で成形された成形品としての歯車の正面図。

【図 3 8】

本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 6 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型の正面断面図。

【図 3 9】

図 3 8 の樹脂成形用金型の段差部の拡大正面断面図。

【図 4 0】

図 3 8 の樹脂成形用金型で成形された成形品の正面図。

【図 4 1】

本発明の樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品の第 7 の実施の形態を適用した樹脂成形用金型の正面断面図。

【図 4 2】

図 4 1 の樹脂成形用金型の段差部の拡大正面断面図。

【図 4 3】

図 4 1 の樹脂成形用金型で成形された成形品の正面図。

【図 4 4】

段差部の段差が 1 段の樹脂成形用金型で成形された樹脂成形品の非転写部の拡大正面図。

【図 4 5】

段差部の段差が 1 段の樹脂成形用金型で成形された樹脂成形品の他の例の非転写部の拡大正面図。

【図 4 6】

段差部の段差がテーパ形状に形成されるとともに複数形成されている樹脂成形用金型で成形された樹脂成形品の非転写部の拡大正面図。

【図 4 7】

段差部の段差がテーパ形状に形成されるとともに複数形成されている樹脂成形用金型で成形された樹脂成形品の他の例の非転写部の拡大正面図。

【図 4 8】

段差部がなくスリットのみが形成されている樹脂成形用金型のスリット部の拡大正面断面図。

【図 4 9】

図 4 8 の樹脂成形用金型のスリット部に溶融樹脂が流入してひけが形成されている状態の拡大正面断面図。

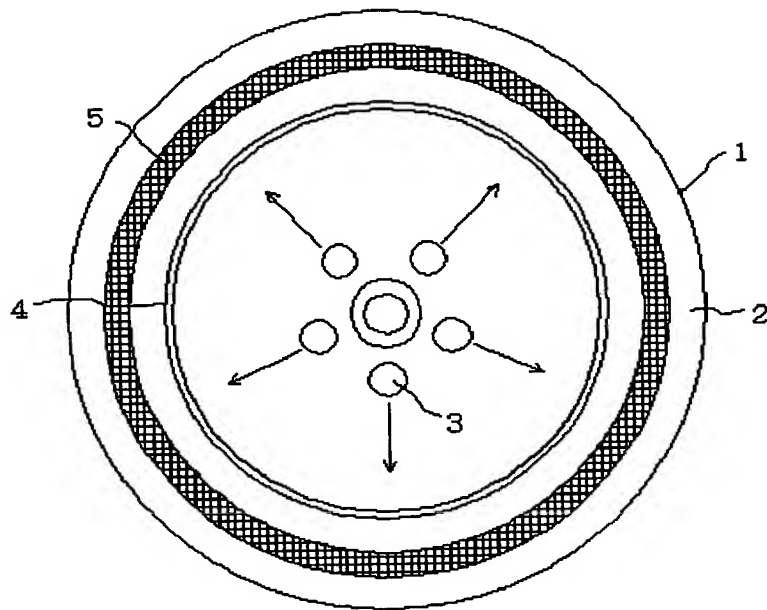
【符号の説明】

1 樹脂成形用金型	2 キャビティ
3 ゲート	4 段差部
5 外気導入部	6 連通路
7 気体送入機	8 凹部
9 転写面	10 溶融樹脂
20 樹脂成形用金型	21 スリット
30 樹脂成形用金型	31 段差部
32 スリット	33 段差部
34 スリット	35 気体送入機
36 転写面	37 凹部
40 樹脂成形用金型	41 リブ部
42 段差部	43 スリット
50 樹脂成形用金型	51 キャビティ
51 a 体径部	51 b 小径部
51 c 歯車形成部	52 ゲート
53 段差部	54 スリット
55 段差部	60 樹脂成形用金型
61 リブ部	62 段差部
63 スリット	70 樹脂成形用金型
71 リブ部	72 段差部
72 a 段差	73 外気導入部
74 連通路	80 スリット

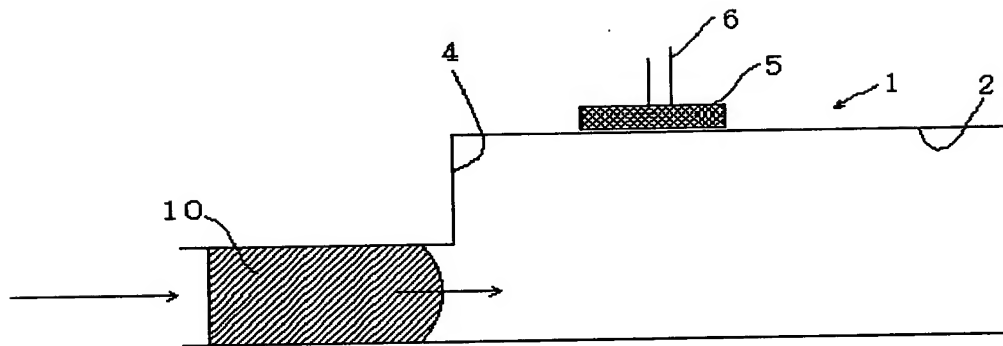
100	成形品	101	非転写部
110	成形品	111	非転写部
112	転写部	130	歯車
131	歯部	132	歯車部
133	軸部	134	非転写部
135	歯車	136	非転写部
140	成形品	141	非転写部
142	転写部	150	成形品
151	非転写部	152	転写部
160	成形品	161~164	非転写部

【書類名】 図面

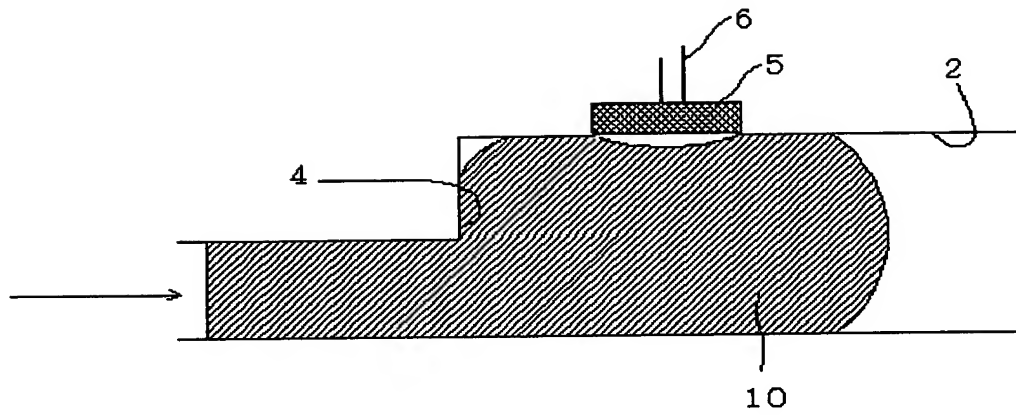
【図1】



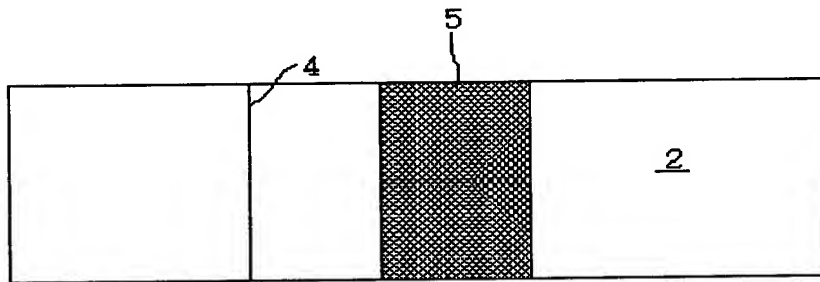
【図2】



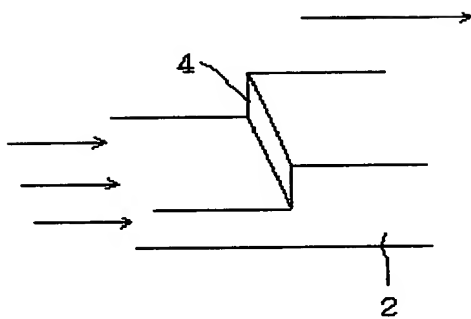
【図 3】



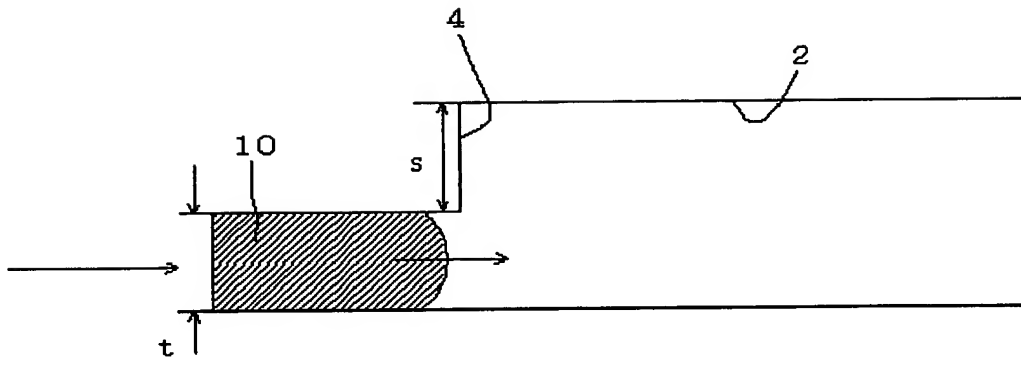
【図 4】



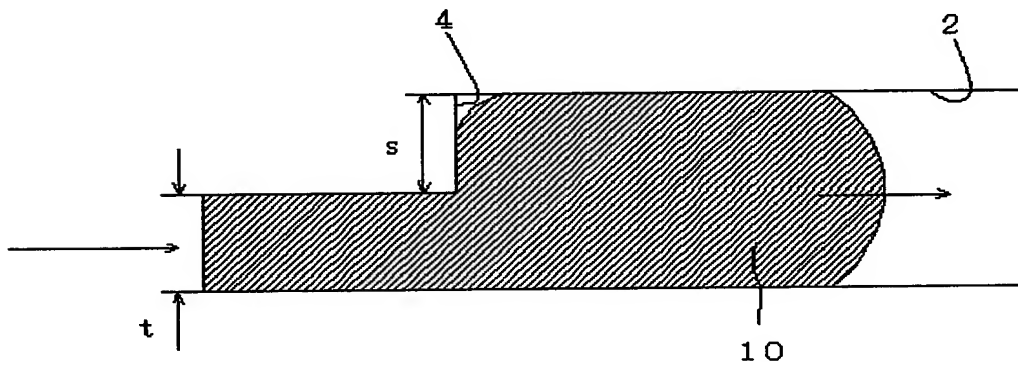
【図 5】



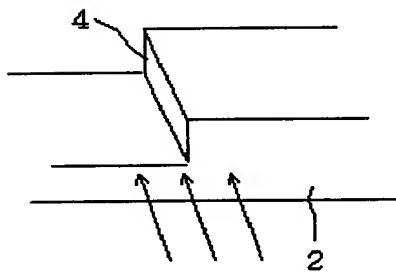
【図 6】



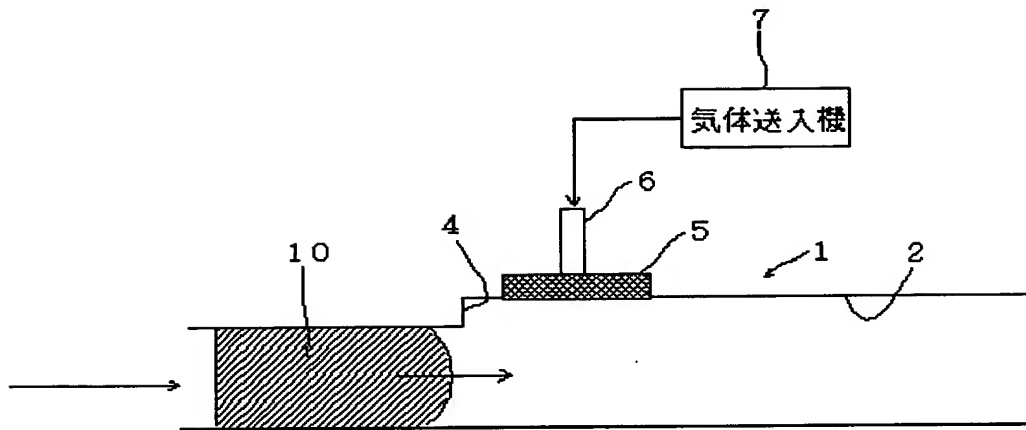
【図 7】



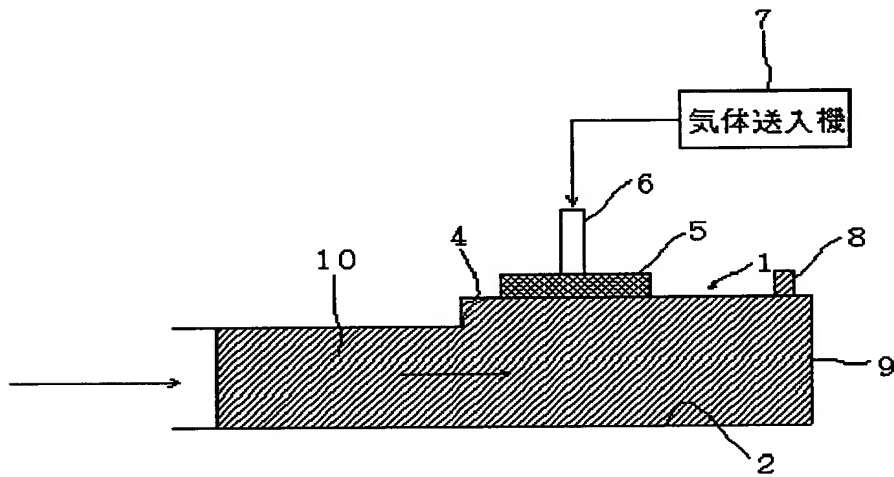
【図 8】



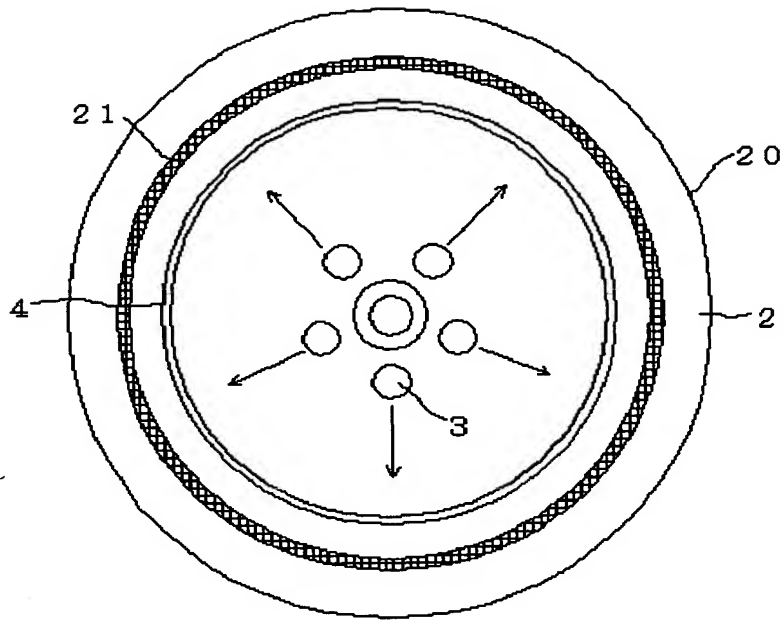
【図 9】



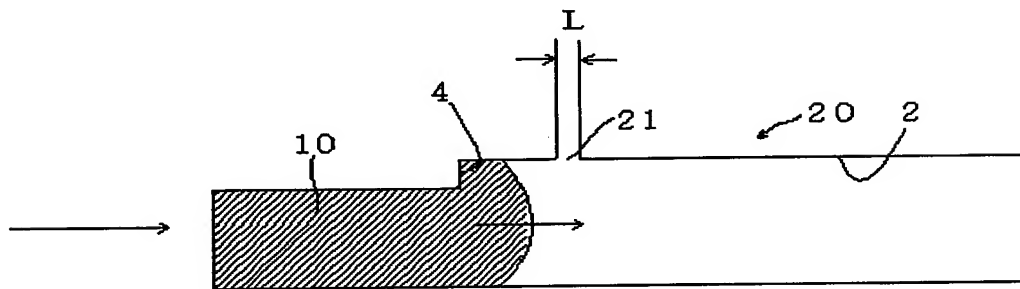
【図 10】



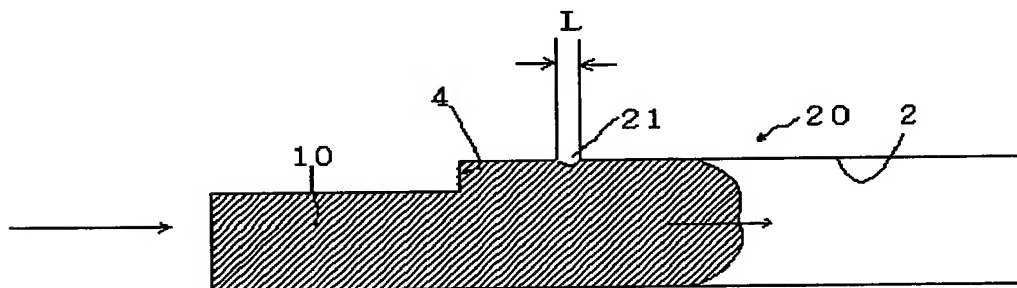
【図 1 1】



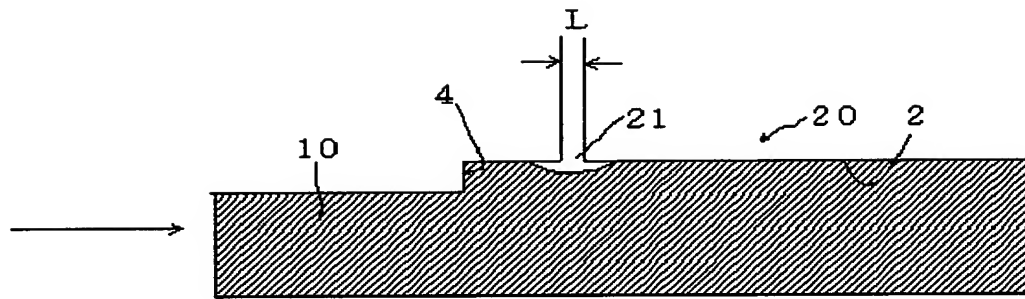
【図 1 2】



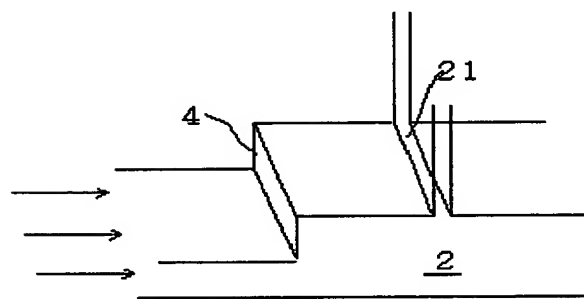
【図 1 3】



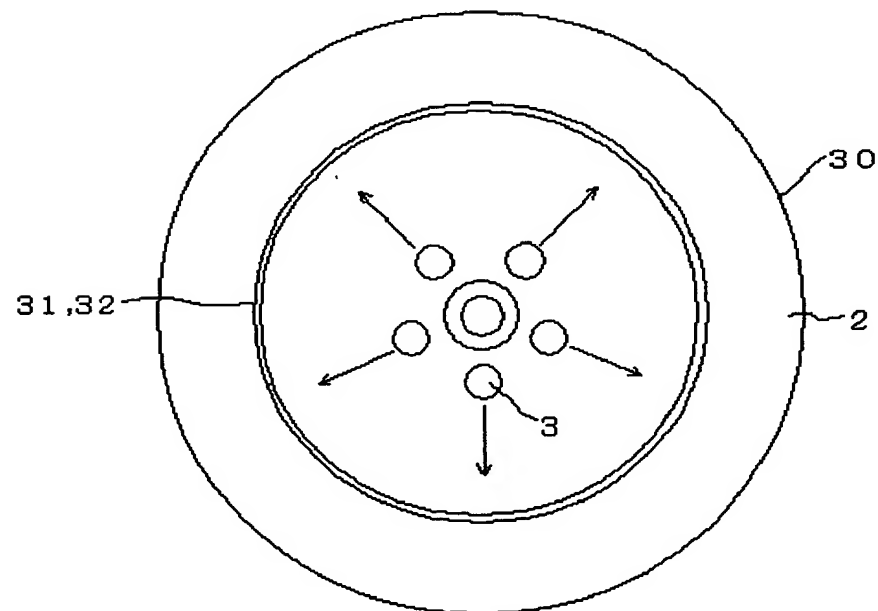
【図 1 4】



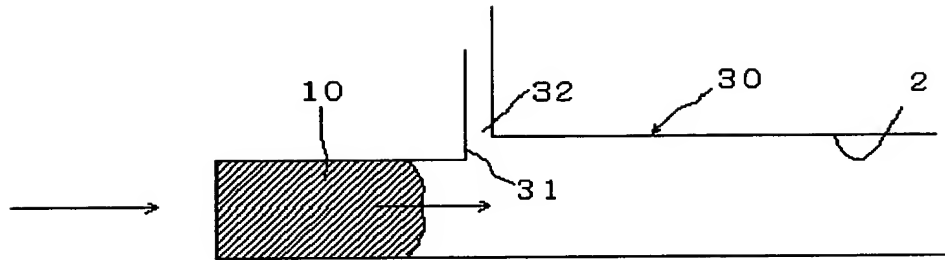
【図 1 5】



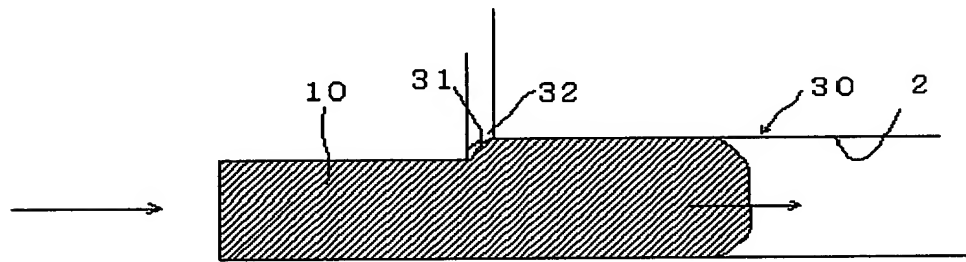
【図 1 6】



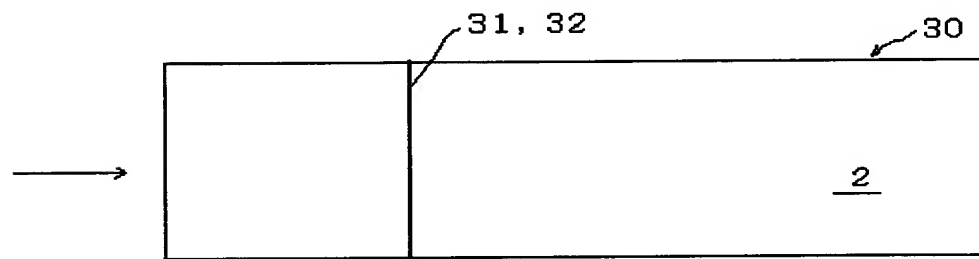
【図17】



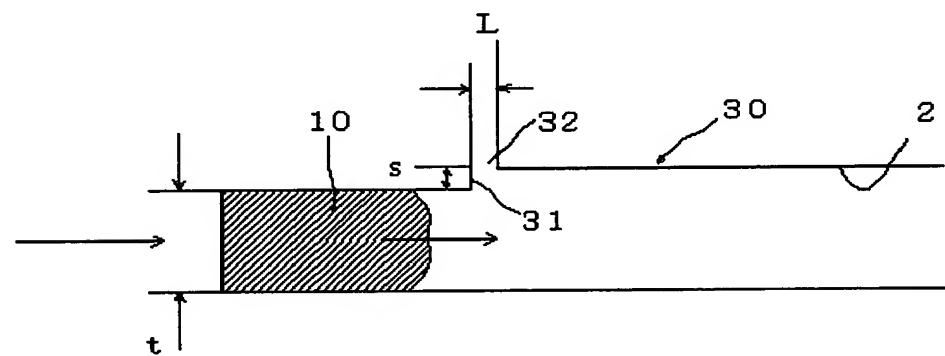
【図18】



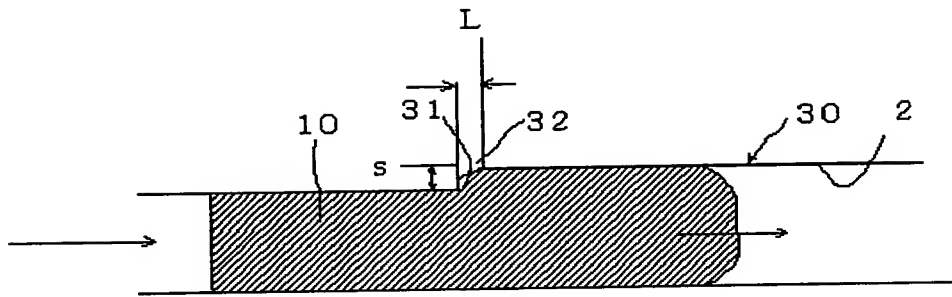
【図19】



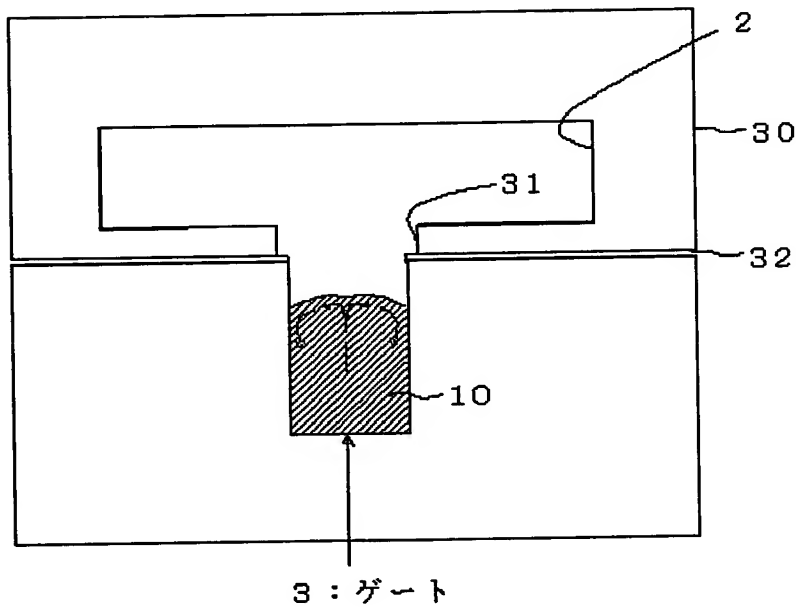
【図20】



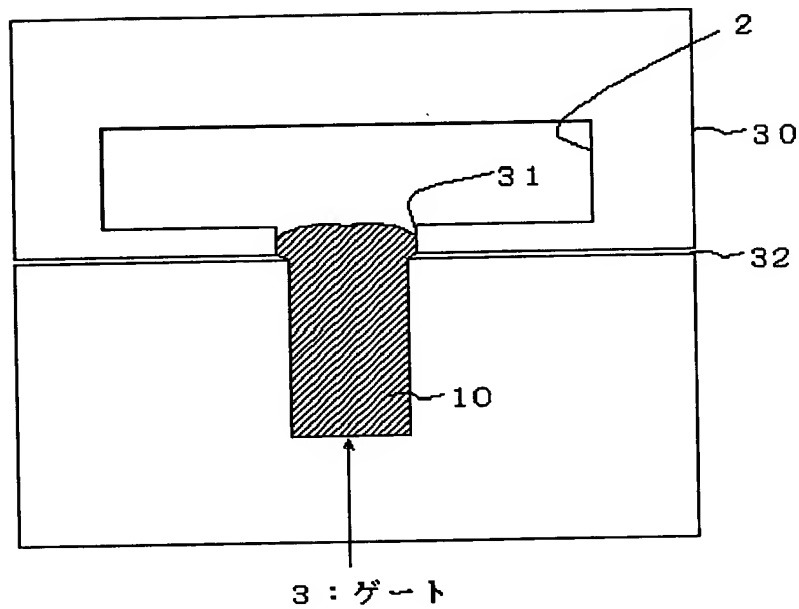
【図 21】



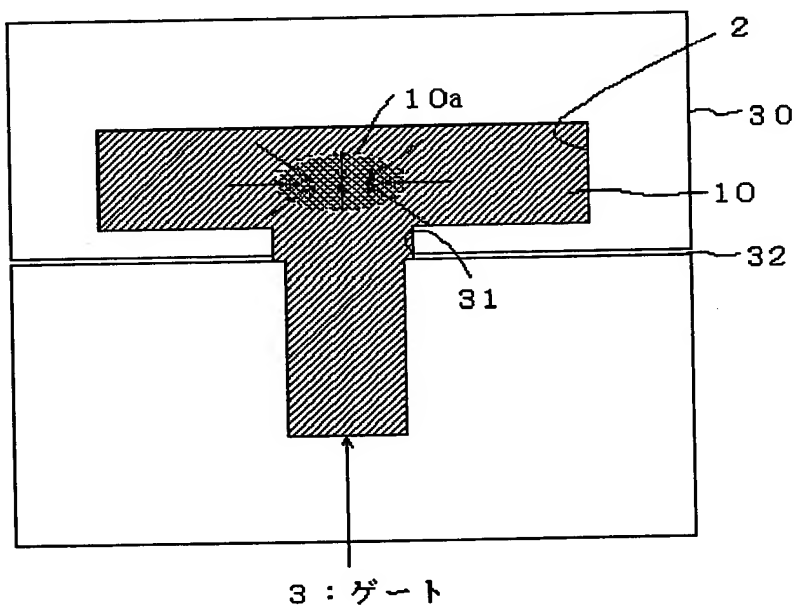
【図 22】



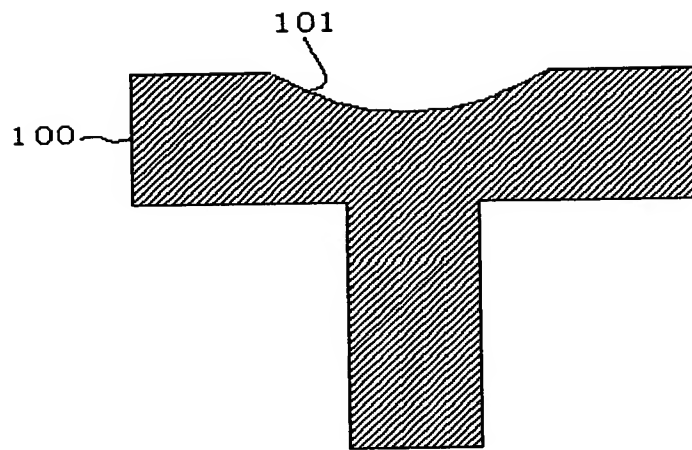
【図 23】



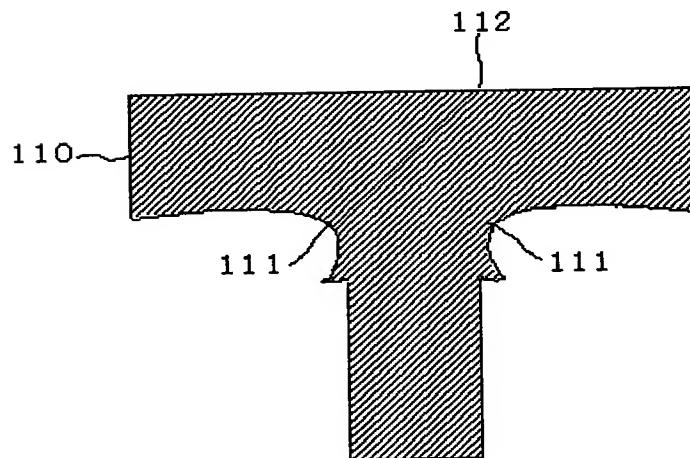
【図 24】



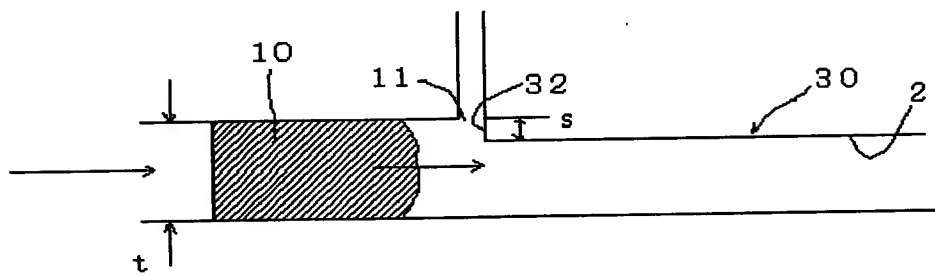
【図 2 5】



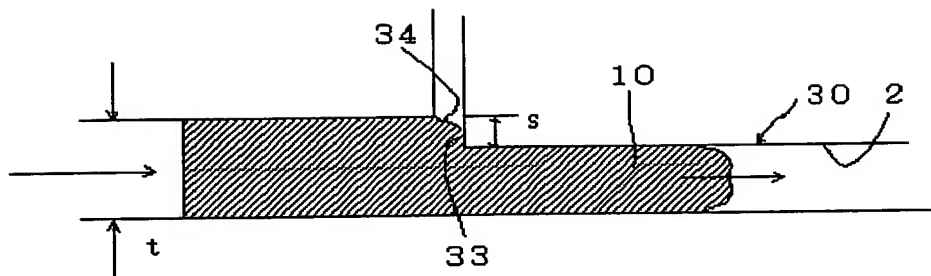
【図 2 6】



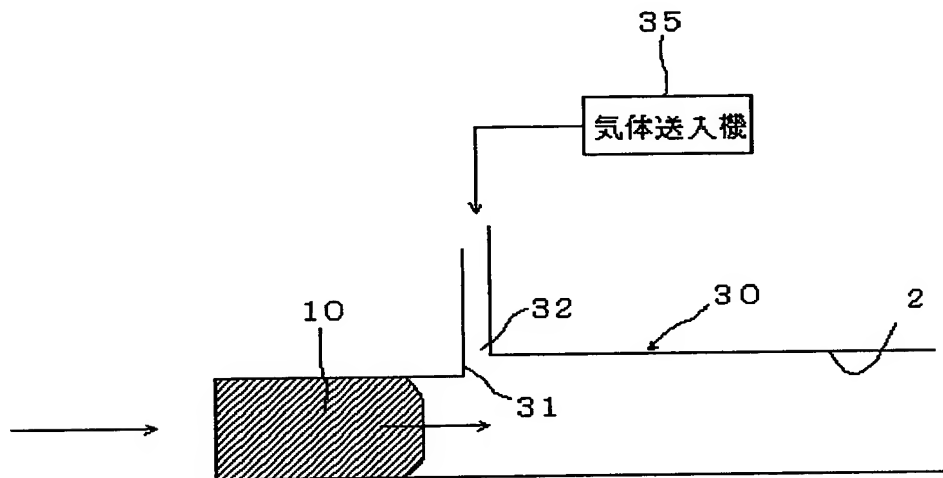
【図 2 7】



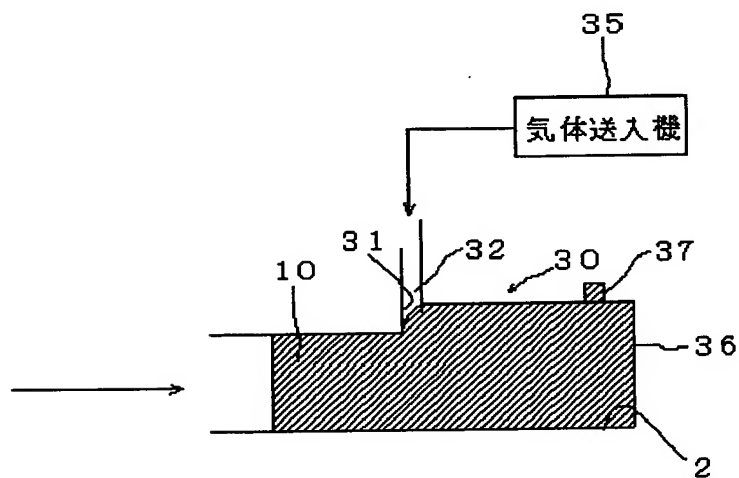
【図 28】



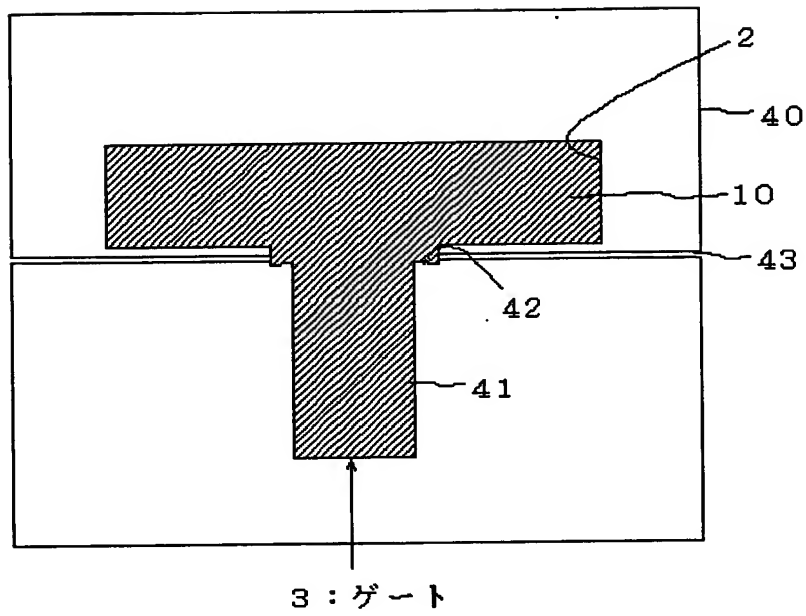
【図 29】



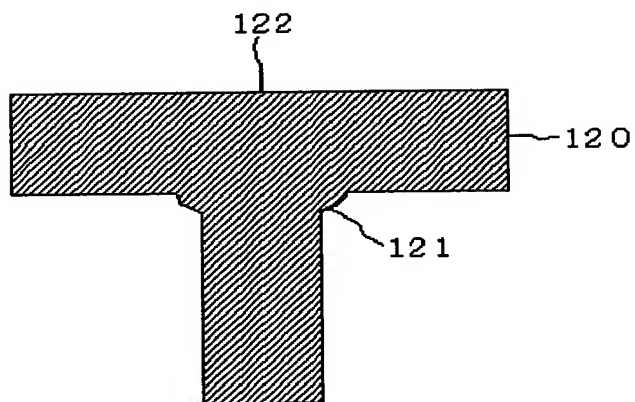
【図 30】



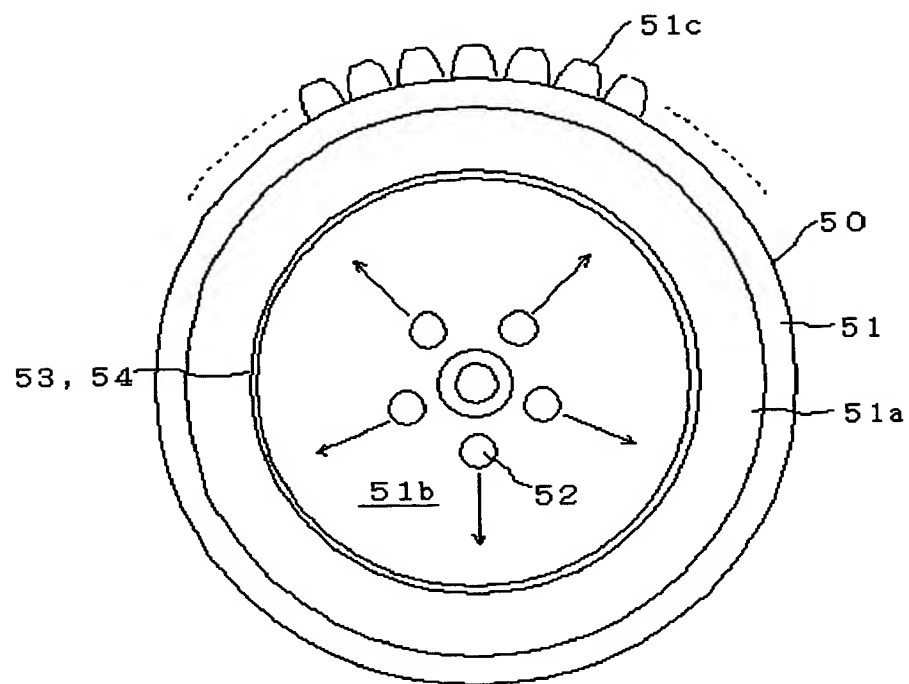
【図 3 1】



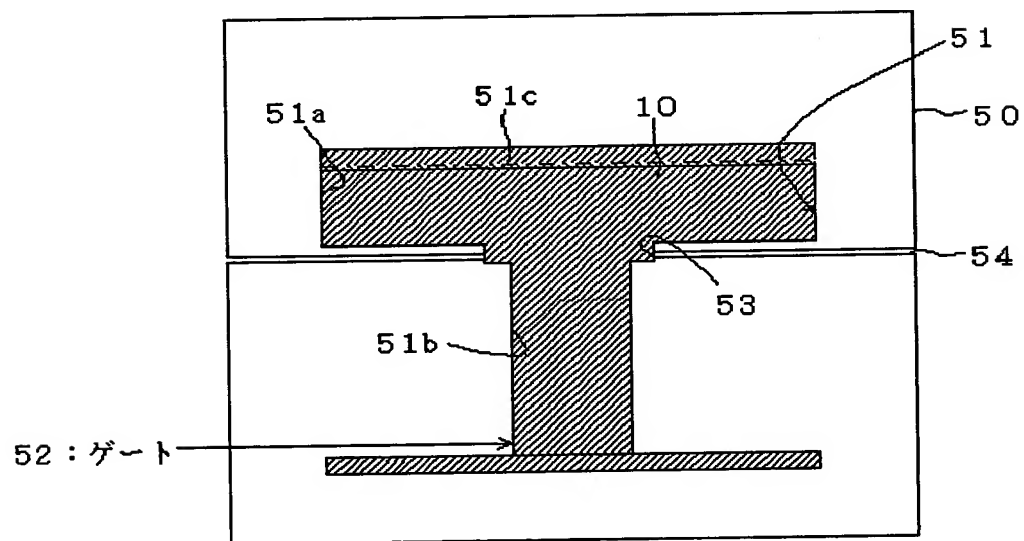
【図 3 2】



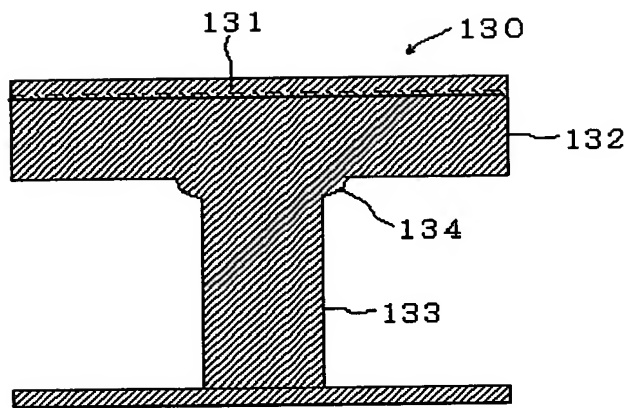
【図33】



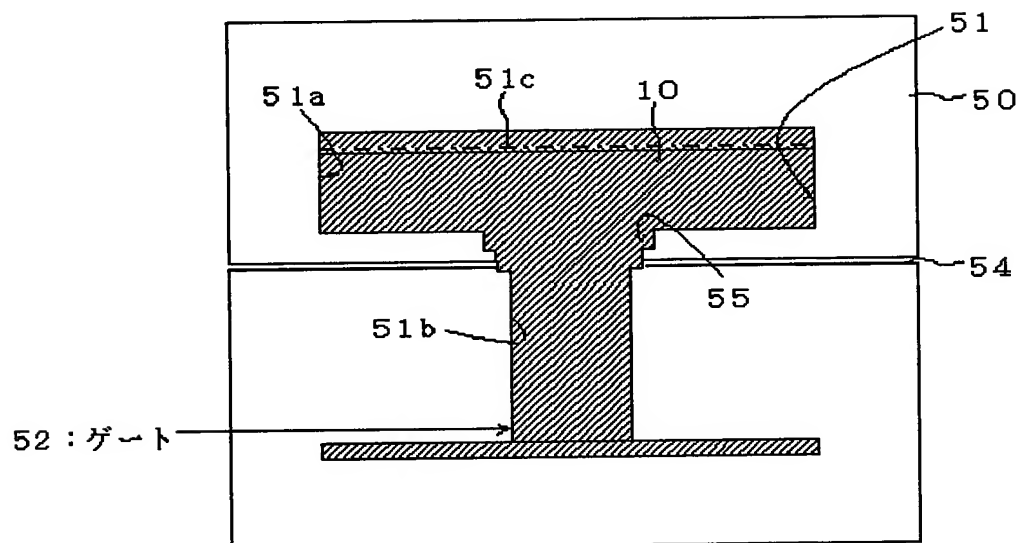
【図34】



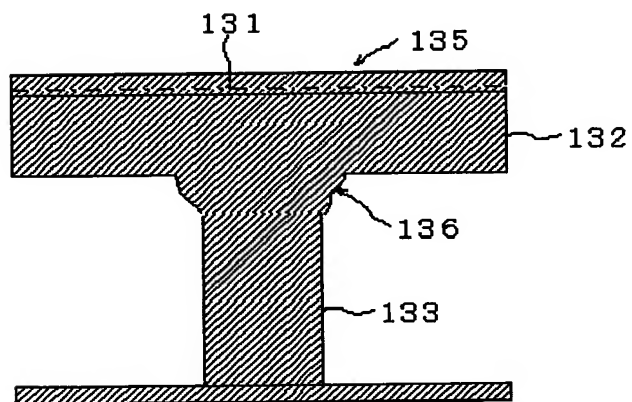
【図35】



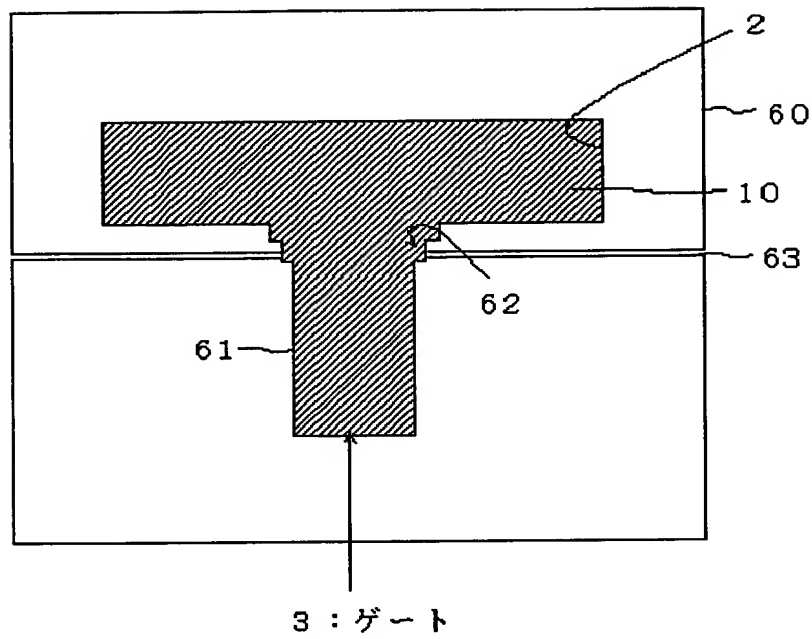
【図36】



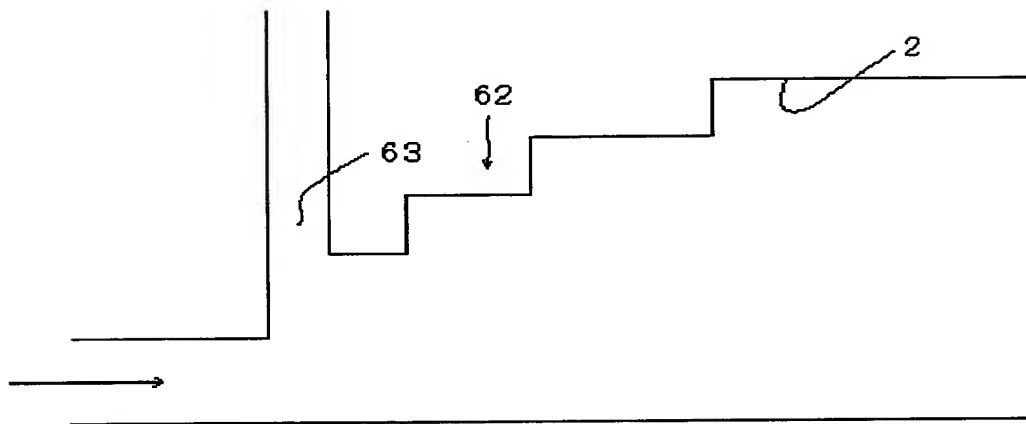
【図37】



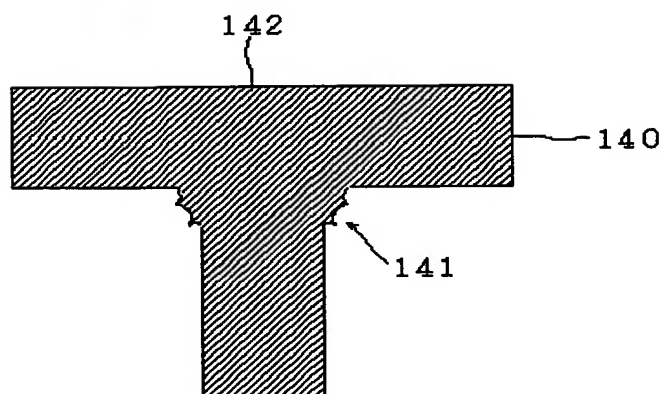
【図38】



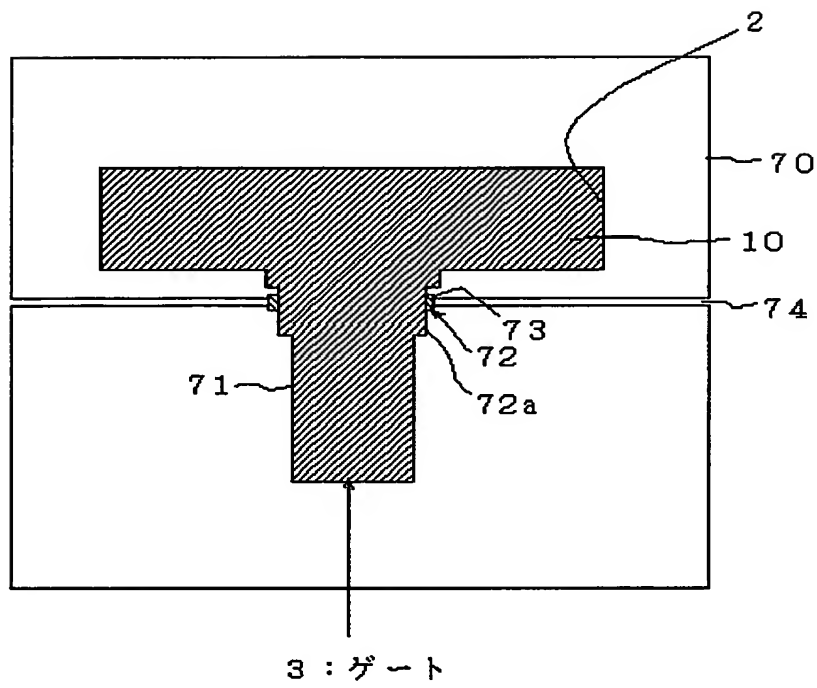
【図39】



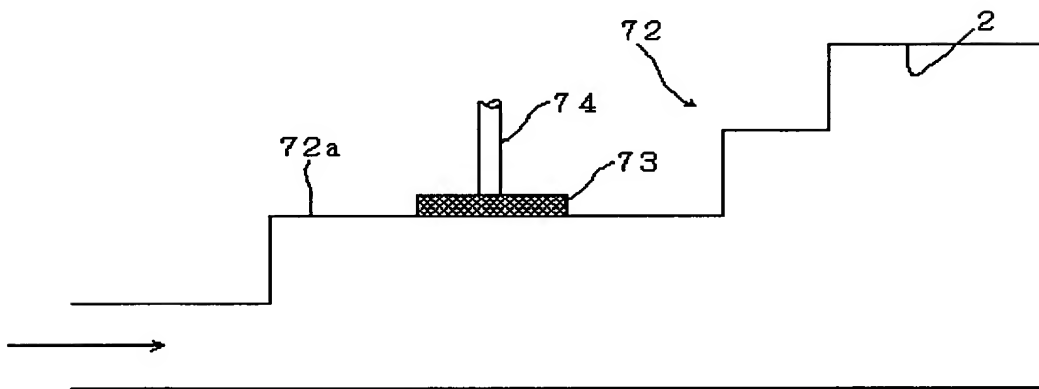
【図40】



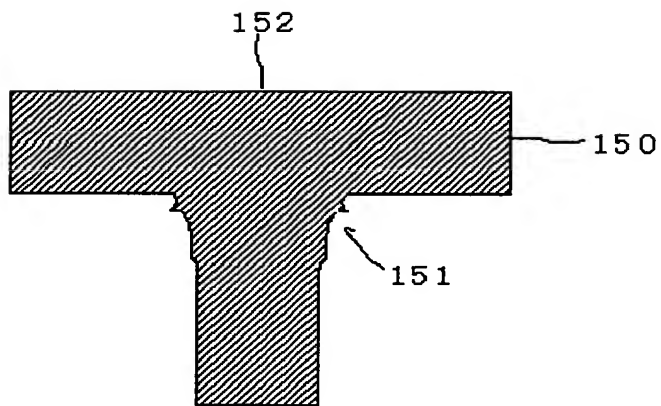
【図41】



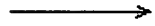
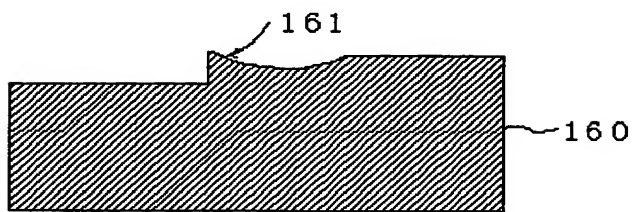
【図42】



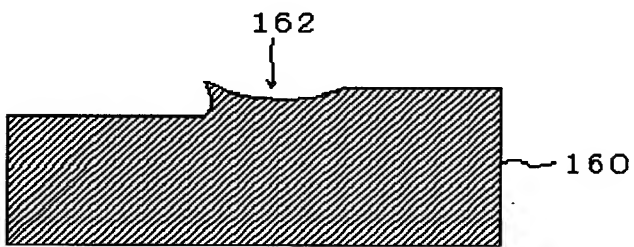
【図43】



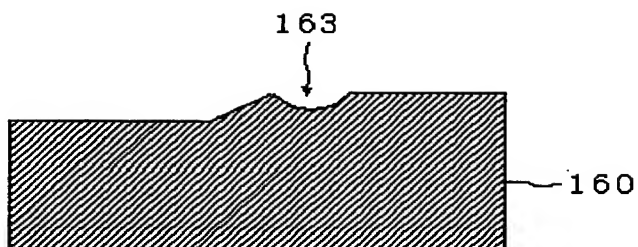
【図44】



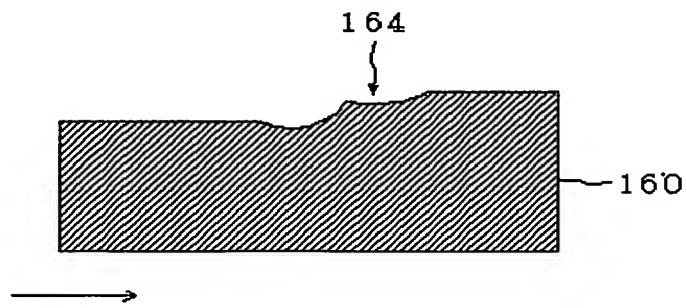
【図45】



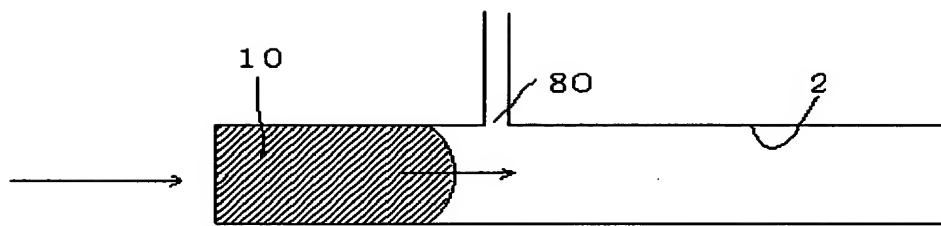
【図46】



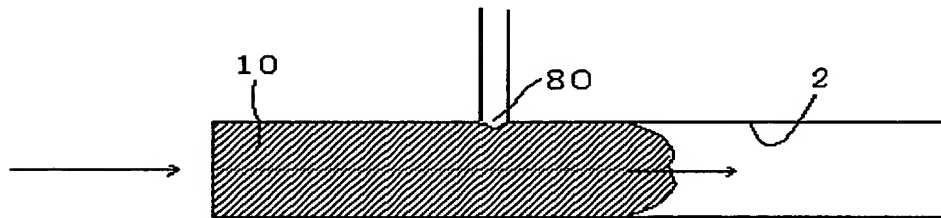
【図 4 7】



【図 4 8】



【図 4 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】本発明はひけを任意の場所に誘導して、高精度な成形を行う樹脂成形装置、樹脂成形方法及び樹脂成形品を提供する。

【解決手段】樹脂成形用金型 1 は、キャビティ 2 の中央部にゲート 3 が形成され、ゲート 3 からキャビティ 2 内に導入された溶融樹脂 10 の流動方向に対して直交する周方向にキャビティ 2 の開口径が大きくなる段差部 4 が形成されているとともに、段差部 4 よりも外側部分に微細な外気導入部 5 が周方向に形成されている。外気導入部 5 は、多孔質部材で形成され、連通路 6 により樹脂成形用金型 1 の外部と連通されている。したがって、キャビティ 2 内にゲート 3 から流入された溶融樹脂 10 は、段差部 4 で樹脂圧が低下した後、転写部以外の領域に形成された外気導入部 5 から導入される外気で冷やされてひけが発生して、非転写部が形成され、転写部の転写性を向上させて、成形品の形状精度を向上させることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー